

平成18 事業年度

# 財務諸表添付書類

## 事業報告書

独立行政法人日本原子力研究開発機構

## 目次

独立行政法人日本原子力研究開発機構の概要	1
平成 18 年度業務実績	7
Ⅰ. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置	8
1. エネルギーの安定供給と地球環境問題の同時解決を目指した原子力システムの研究開発	8
(1) 高速増殖炉サイクルの確立に向けた研究開発	8
1) 高速増殖炉サイクルの実用化研究開発	8
2) 高速増殖炉「もんじゅ」における研究開発	12
3) プルトニウム燃料製造技術開発	15
(2) 高レベル放射性廃棄物の処理・処分技術に関する研究開発	16
1) 地層処分研究開発	16
2) 深地層の科学的研究	19
(3) 原子力システムの新たな可能性を切り開くための研究開発	22
1) 分離・変換技術の研究開発	22
2) 高温ガス炉とこれによる水素製造技術の研究開発	27
3) 核融合エネルギーを取り出す技術システムの研究開発	30
(4) 民間事業者の原子力事業を支援するための研究開発	38
2. 量子ビームの利用のための研究開発	40
(1) 多様な量子ビーム施設・設備の戦略的整備とビーム技術開発	40
(2) 量子ビームを利用した先端的な測定・解析・加工技術の開発	44
(3) 量子ビームの実用段階での本格利用を目指した研究開発	50
3. 原子力の研究、開発及び利用の安全の確保と核不拡散に関する政策に貢献するための活動	54
(1) 安全研究とその成果の活用による原子力安全規制行政に対する技術的支援	54
(2) 原子力防災等に対する技術的支援	67
(3) 核不拡散政策に関する支援活動	70
4. 自らの原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理・処分に係る技術開発	75
(1) 原子力施設の廃止措置に必要な技術開発	75
(2) 放射性廃棄物の処理・処分に必要な技術開発	78
5. 原子力の研究、開発及び利用に係る共通的科学技術基盤の高度化	80
(1) 原子力基礎工学	80
(2) 先端基礎研究	98

6. 産学官との連携の強化と社会からの要請に対応するための活動.....	101
(1) 研究開発成果の普及とその活用の促進.....	101
(2) 施設・設備の外部利用の促進.....	108
(3) 原子力分野の人材育成.....	110
(4) 原子力に関する情報の収集、分析及び提供.....	113
(5) 産学官の連携による研究開発の推進.....	116
(6) 国際協力の推進.....	118
(7) 立地地域の産業界等との技術協力.....	121
(8) 社会や立地地域の信頼の確保に向けた取り組み.....	125
(9) 情報公開及び広聴・広報活動.....	127
II. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置.....	129
1. 柔軟かつ効率的な組織運営.....	129
2. 統合による融合相乗効果の発揮.....	131
3. 産業界、大学等、関係機関との連携強化による効率化.....	133
4. 業務・人員の合理化・効率化.....	134
5. 評価による業務の効率的推進.....	137
III. 予算(人件費の見積りを含む。)、収支計画及び資金計画.....	138
1. 予算.....	138
2. 収支計画.....	139
3. 資金計画.....	140
4. 財務内容の改善に関する事項.....	141
IV. 短期借入金の限度額.....	144
V. 重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときはその計画.....	144
VI. 剰余金の使途.....	144
VII. その他の業務運営に関する事項.....	145
1. 安全確保の徹底と信頼性の管理に関する事項.....	145
2. 施設・設備に関する事項.....	150
3. 放射性廃棄物の処理・処分並びに原子力施設の廃止措置に関する事項.....	152
4. 人事に関する計画.....	163

## 独立行政法人日本原子力研究開発機構の概要

## 1. 業務内容

### (1) 目的（独立行政法人日本原子力研究開発機構法第四条）

独立行政法人日本原子力研究開発機構（以下、「機構」という。）は、原子力基本法第二条に規定する基本方針に基づき、原子力に関する基礎的研究及び応用の研究並びに核燃料サイクルを確立するための高速増殖炉及びこれに必要な核燃料物質の開発並びに核燃料物質の再処理に関する技術及び高レベル放射性廃棄物の処分等に関する技術の開発を総合的、計画的かつ効率的に行うとともに、これらの成果の普及等を行い、もって人類社会の福祉及び国民生活の水準向上に資する原子力の研究、開発及び利用の促進に寄与することを目的とする。

### (2) 業務の範囲（独立行政法人日本原子力研究開発機構法第十七条）

機構は、第四条の目的を達成するため、次の業務を行う。

- 一 原子力に関する基礎的研究を行うこと。
  - 二 原子力に関する応用の研究を行うこと。
  - 三 核燃料サイクルを技術的に確立するために必要な業務で次に掲げるものを行うこと。
    - イ 高速増殖炉の開発（実証炉を建設することにより行うものを除く。）及びこれに必要な研究
    - ロ イに掲げる業務に必要な核燃料物質の開発及びこれに必要な研究
    - ハ 核燃料物質の再処理に関する技術の開発及びこれに必要な研究
    - ニ ハに掲げる業務に伴い発生する高レベル放射性廃棄物の処理及び処分に関する技術の開発及びこれに必要な研究
  - 四 前三号に掲げる業務に係る成果を普及し、及びその活用を促進すること。
  - 五 機構の施設及び設備を科学技術に関する研究及び開発並びに原子力の開発及び利用を行う者の利用に供すること。
  - 六 原子力に関する研究者及び技術者を養成し、及びその資質の向上を図ること。
  - 七 原子力に関する情報を収集し、整理し、及び提供すること。
  - 八 第一号から第三号までに掲げる業務として行うもののほか、関係行政機関又は地方公共団体の長が必要と認めて依頼した場合に、原子力に関する試験及び研究、調査、分析又は鑑定を行うこと。
  - 九 前各号の業務に附帯する業務を行うこと。
- 2 機構は、前項の業務のほか、同項の業務の遂行に支障のない範囲内で、国、地方公共団体その他政令で定める者の委託を受けて、これらの者の核原料物質（原子力基本法第三条第三号に規定する核原料物質をいう。）、核燃料物質又は放射性廃棄物を貯蔵し、処理し、又は処分する業務を行うことができる。

## 2. 事務所等の所在地

### (1) 本部

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4番地49

TEL : 029-282-1122

### (2) 研究開発拠点等

東京事務所

〒100-8577 東京都千代田区内幸町2丁目1番地8号

TEL : 03-3592-2111

青森事務所

〒039-3212 青森県上北郡六ヶ所村大字尾駱字野附1番35

TEL : 0175-45-1240

システム計算科学センター

〒100-0015 東京都台東区東上野6丁目9番3号

TEL : 03-5246-2505

原子力緊急時支援・研修センター 〒311-1206 茨城県ひたちなか市西十三奉行11601番13	TEL : 029-265-5111
東海研究開発センター 〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2番地4	TEL : 029-282-5100
原子力科学研究所 〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2番地4	TEL : 029-282-5100
核燃料サイクル工学研究所 〒319-1194 茨城県那珂郡東海村村松4番地33	TEL : 029-282-1111
J-PARCセンター 〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2番地4	TEL : 029-282-5100
大洗研究開発センター 〒311-1393 茨城県東茨城郡大洗町成田町4002番地	TEL : 029-267-4141
敦賀本部 〒914-8585 福井県敦賀市木崎65番20	TEL : 0770-23-3021
高速増殖炉研究開発センター 〒919-1279 福井県敦賀市白木2丁目1番地	TEL : 0770-39-1031
新型転換炉ふげん発電所 〒914-8510 福井県敦賀市明神町3番地	TEL : 0770-26-1221
那珂核融合研究所 〒311-0193 茨城県那珂市向山801番地1	TEL : 029-282-5211
高崎量子応用研究所 〒370-1292 群馬県高崎市綿貫町1233番地	TEL : 027-346-9232
関西光科学研究所 〒619-0215 京都府木津川市梅美台8丁目1番	TEL : 0774-71-3000
幌延深地層研究センター 〒098-3224 北海道天塩郡幌延町北進432番2	TEL : 01632-5-2022
東濃地科学センター 〒509-5102 岐阜県土岐市泉町定林寺959番地31	TEL : 0572-53-0211
人形峠環境技術センター 〒708-0698 岡山県苫田郡鏡野町上齋原1550番	TEL : 0868-44-2211
むつ事業所 〒035-0022 青森県むつ市大字関根字北関根400番地	TEL : 0175-23-4211

### (3) 海外駐在員事務所

#### ワシントン事務所

1825 K Street, N.W., Suite 508, Washington, D.C. 20006-1202 U.S.A.

TEL : +1-202-338-3770

#### パリ事務所

Bureau de Paris 4-8, rue Sainte-Anne, 75001 Paris, France

TEL : +33-1-4260-3101

#### ウィーン事務所

Leonard Bernstein strasse 8/2/34/7(Mischek Tower-2, 34F)A-1220, Wien, Austria

TEL : +43-1-955-4012

### 3. 資本金の状況

独立行政法人日本原子力研究開発機構の資本金は、平成18年度末現在で808,594百万円となっている。

(資本金内訳)

(単位：千円)

	平成18年度末	備考
政府出資金	792, 175, 116	
民間出資金	16, 419, 373	
計	808, 594, 490	

\* 単位未満切り捨て

#### 4. 役員の状況

定数（独立行政法人日本原子力研究開発機構法第10条）

機構に、役員として、その長である理事長及び監事2人を置く。機構に、役員として、副理事長1人及び理事7人以内を置くことができる。

(平成19年3月31日現在)

役名	氏名	任期	主要経歴
理事長	岡崎 俊雄	平成19年1月1日～ 平成22年3月31日	昭和41年 3月 大阪大学工学部原子力工学科卒業 平成 9年 1月 科学技術庁科学審議官 平成10年 6月 同庁科学技術事務次官 平成12年 7月 日本原子力研究所副理事長 平成16年 1月 同研究所理事長 平成17年10月 日本原子力研究開発機構副理事長 平成19年 1月 同機構理事長
副理事長	早瀬 佑一	平成19年1月1日～ 平成19年9月30日	昭和43年 3月 東京大学工学部原子力工学科卒業 昭和43年 4月 東京電力株式会社入社 平成10年 6月 同社福島第二原子力発電所長 平成15年 6月 同社常務取締役（企画部・広報部担当） 平成18年 6月 同社取締役副社長（環境部・建設部・品質・安全監査部） 平成19年 1月 日本原子力研究開発機構副理事長
理事	中島 一郎	平成17年10月1日～ 平成19年9月30日	昭和47年 3月 大阪大学大学院工学研究科原子力工学修士課程修了 平成10年10月 核燃料サイクル開発機構経営企画本部企画部長 平成15年 4月 同機構技術展開部長 平成15年10月 同機構理事 平成17年10月 日本原子力研究開発機構理事

理事	木村 良	平成17年10月1日～ 平成19年9月30日	昭和48年 3月 東北大学工学部電子工学科卒業 平成 3年 6月 科学技術庁原子力安全局 原子炉規制課長 平成 7年 6月 同庁原子力局動力炉開発課長 平成13年 7月 内閣官房内閣情報調査室 内閣衛星情報センター-管制部長 平成16年 4月 日本原子力研究所理事 平成17年10月 日本原子力研究開発機構理事
理事	石村 毅	平成17年10月1日～ 平成19年9月30日	昭和43年 3月 早稲田大学法学部卒業 昭和60年10月 動力炉・核燃料開発事業団 総務部文書課長 平成 8年 7月 同事業団敦賀事務所長 平成10年10月 核燃料サイクル開発機構敦賀本部 副本部長 平成15年10月 同機構理事 平成17年10月 日本原子力研究開発機構理事
理事	野村 正之	平成17年10月1日～ 平成19年9月30日	昭和42年 3月 九州大学工学部電子工学科卒業 平成12年10月 日本原子力研究所安全管理室長 平成15年 4月 同研究所東海研究所副所長 平成16年 4月 同研究所理事 平成17年10月 日本原子力研究開発機構理事
理事	野田 健治	平成17年10月1日～ 平成19年9月30日	昭和50年 3月 名古屋大学大学院工学研究科 金属・鉄鋼工学博士課程修了 昭和52年 4月 名古屋大学工学博士取得 平成13年 4月 日本原子力研究所企画室長 平成16年 4月 同研究所高崎研究所長 平成17年10月 日本原子力研究開発機構理事
理事	柳澤 務	平成17年10月1日～ 平成19年9月30日	昭和47年 3月 東京大学大学院工学系研究科 原子力工学専門課程 博士課程修了 平成10年 9月 動力炉・核燃料開発事業団 新型転換炉ふげん発電所長 平成12年 7月 核燃料サイクル開発機構 大洗工学センター-所長 平成15年10月 同機構理事 平成17年10月 日本原子力研究開発機構理事
理事	三代 真彰	平成17年10月1日～ 平成19年9月30日	昭和50年 3月 東京大学大学院工学系研究科 原子力工学博士課程修了 平成 4年 6月 通商産業省九州通商産業局 公益事業部長 平成 8年 6月 資源エネルギー庁公益事業部 原子力発電課長 平成16年 6月 原子力安全・保安院次長 平成17年10月 日本原子力研究開発機構理事



監事	中村 豊	平成17年10月1日～ 平成19年9月30日	昭和45年 3月 中央大学法学部法律学科卒業 平成 7年 7月 財務省九州財務局 宮崎財務事務所長 平成12年 7月 同省大臣官房文書課 情報管理室長 平成15年 7月 同省理財局管理課長 平成17年10月 日本原子力研究開発機構監事
監事	富田 祐介	平成17年10月1日～ 平成19年9月30日	昭和44年 3月 同志社大学法学部法律学科卒業 平成 2年 4月 日本原子力研究所人事部 調査役（課長相当） 平成15年10月 同研究所東海研究所管理部長 平成16年 4月 同研究所東海研究所副所長 平成17年10月 日本原子力研究開発機構監事

5. 職員（任期の定めのない者）の状況

4,248 人（平成19年3月31日現在）

6. 設立の根拠となる法律名

独立行政法人日本原子力研究開発機構法（平成16年12月3日法律第155号）

7. 主務大臣

文部科学大臣、経済産業大臣

8. 沿革

昭和31年 6月	日本原子力研究所発足
昭和31年 8月	原子燃料公社発足
昭和42年10月	原子燃料公社を改組し、動力炉・核燃料開発事業団発足
昭和60年 3月	日本原子力研究所、日本原子力船研究開発事業団を統合
平成10年10月	動力炉・核燃料開発事業団を改組し、核燃料サイクル開発機構発足
平成17年10月	日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構を統合し、独立行政法人日本原子力研究開発機構発足

## 平成 18 年度業務実績

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置

1. エネルギーの安定供給と地球環境問題の同時解決を目指した原子力システムの研究開発

(1) 高速増殖炉サイクルの確立に向けた研究開発

1) 高速増殖炉サイクルの実用化研究開発

(旧タイトル：高速増殖炉サイクル実用化戦略調査研究)

【中期計画】

燃料形態、炉型、再処理法、燃料製造法等の高速増殖炉サイクル技術に関する多様な選択肢について検討し、高速増殖炉サイクル技術として適切な実用化像とそこに至るための研究開発実施計画案を平成 27 年(2015 年)頃に提示することを目標として実施する。

具体的には、

① 平成 17 年度(2005 年度)までには、平成 13 年度(2001 年度)から実施してきている原子炉(ナトリウム冷却炉、鉛ビスマス冷却炉、ヘリウムガス冷却炉、水冷却炉)、再処理法(先進湿式法、金属電解法、酸化物電解法)、燃料製造法(簡素化ペレット法、振動充填法、鋳造法)に関する研究成果をもとにして、研究開発の重点化の考え方及びこれを踏まえた課題を取りまとめる。

なお、前記の課題を取りまとめるに当たっては、高速増殖炉サイクルの実用化時期(軽水炉サイクルとの共存期間)、プルトニウム需給、再処理等軽水炉サイクル技術との連携等を考慮した軽水炉サイクルから高速増殖炉サイクルへの合理的な移行の在り方に配慮する。

② 平成 18 年度(2006 年度)以降は、上記①の取りまとめを踏まえるとともに、これに対する国の評価・方針に基づき、主として開発を進めていくべき概念を中心に技術開発を実施しつつ、その成果に基づき設計研究を進める。

さらに高速増殖炉サイクルの実用化時期(軽水炉サイクルとの共存期間)、プルトニウム需給、再処理等軽水炉サイクル技術との連携等を考慮した軽水炉サイクルから高速増殖炉サイクルへの合理的な移行のあり方の検討や、これに対応する燃料サイクルシステムの概念検討及びこれに資する研究開発を進める。

【年度計画】

①平成 13 年度(2001 年度)から、電気事業者とともに、電力中央研究所、製造事業者、大学等の協力を得つつ実施してきている高速増殖炉サイクル実用化戦略調査研究第二段階(フェーズⅡ)については、平成 17 年(2005 年)度末に取りまとめた成果(研究開発の重点化の考え方及びこれを踏まえた平成 27 年(2015 年)頃までの研究開発計画案とそれ以降の課題)について、文部科学省「科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会原子力分野の研究開発に関する委員会」での評価を受ける。平成 18 年(2006 年)6 月末に評価の中間取りまとめ、平成 18 年(2006 年)10 月末に最終取りまとめが予定されていることから、適宜、適切に対応する。

②平成 18 年(2006 年)度からフェーズⅡ終了後の新たな段階に移行するため、開発目標、設計要求を見直した上で、主として開発を進める概念の設計研究、革新技術の採否を判断するための要素技術開発等を進める。これらの研究開発は、上記の国の評価・方針提示を受けた上で進める。国の方針提示後、速やかに立ち上げが可能となるよう、国の評価と並行して、開発目標、設計要求を見直すための準備を行うとともに研究開発に長期を要する燃料・材料の照射試験等の要素技術開発を継続的に進める。

## 《年度実績》

- 実用化戦略調査研究フェーズⅡの成果については、文部科学省の科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会の「原子力分野の研究開発に関する委員会」及び「原子力研究開発作業部会」において評価が行われた。原子力政策大綱、第3期科学技術基本計画の策定やフェーズⅡの成果の公表を背景として、平成18年7～8月には「原子力に関する研究開発の推進方策」（文部科学省）、「原子力立国計画」（経済産業省）が策定されるなど、高速増殖炉サイクルの開発機運が高まってきた。文部科学省によるフェーズⅡ評価の最終報告書は、意見募集を経て平成18年10月に取りまとめられ、これを受けて11月に「高速増殖炉サイクルの研究開発方針について」が文部科学省で決定された。原子力委員会では、文部科学省による評価結果を受けて、12月に「高速増殖炉サイクル技術の今後10年程度の間における研究開発に関する基本方針」を決定し、フェーズⅡの成果が国の政策に反映された。実用化戦略調査研究は、実用化に集中した開発段階に移行することとし、高速増殖炉サイクル実用化研究開発（FaCT プロジェクト）として推進していくこととなった。
  
- 次世代原子力システム研究開発部門を中核として関係部署等と連携・協力を図りつつ国家基幹技術として高速増殖炉サイクル技術の開発を一元的に推進するため、「高速増殖炉サイクル技術開発推進本部」を設置した。また、高速増殖炉サイクルの研究開発から実証・実用化段階への円滑な移行を図るため、経済産業省、文部科学省、電気事業者連合会、日本電機工業会、機構で構成される「FBR サイクル実証プロセスへの円滑移行に関する五者協議会」（以下、五者協議会）及び学識経験者を加えた「高速増殖炉サイクル実証プロセス研究会」の設置・運営を通じて、関係機関の合意形成に貢献した。さらに、高速増殖炉の研究開発体制について、明確な責任体制のもとで効率的に研究開発が実施できるよう、中核企業の選定及び中核企業によるFBR 開発会社の設立のため、経済産業省、文部科学省、電気事業者と連携を取り、機構に外部有識者を含む選定委員会を設置し、中核企業の選定審査を行った。
  
- 新たな研究開発段階への移行に当たって、国による評価結果等を踏まえ、開発目標、設計要求の見直しを行った。また、フェーズⅡ成果と平成27年（2015年）までの開発計画の評価に資するため、革新技術の技術体系整備に向けての開発計画の集約を行うとともに、革新技術採用のクライテリアを明確化するための検討を行った。平成22年（2010年）までの研究開発計画及び平成22年（2010年）の革新技術採用のクライテリアに対して、平成18年12月から外部委員からなる研究開発・評価委員会による評価を開始した。また、

ナトリウム冷却高速炉の実証ステップと、それに至る研究開発プロセスの在り方について五者協議会において検討を行い、3月に中間の論点整理が取りまとめられた。革新技术開発に必要な研究開発資源の確保を図るため文部科学省「原子力システム研究開発事業」の特別推進分野に応募し、8件（総括4件、連携4件）の課題が採択された。さらに、新たな外部資金として、平成19年度回収ウラン転換前高除染プロセス開発を経済産業省から受託した。

- 高速増殖炉システムの開発については、実用化に向けて重点的に取り組むべき課題として13項目の革新技术開発課題を明確にした。プラント設計及び炉心・燃料設計では、電気事業者と協力して、主概念として選定されたナトリウム冷却酸化物燃料プラントを対象とした検討を行った。原子炉容器、ポンプ組込中間熱交換器(IHX)、二重管蒸気発生器等の構造具体化を図るため、これらの製作性や構造成立性及び代替概念に関する検討を行った。保守・補修性に関して、方針の整備を進めるとともに、主要課題である、炉心支持構造、IHXバウンダリの安全確保ロジックの検討を行った。また、建屋の工期短縮等、主要設備の物量削減以外の合理化効果についての検討を進めた。さらに、軽水炉使用済燃料再処理からのTRU供給を想定した場合の炉心安全特性の確保と炉心の性能を両立できる燃料仕様の検討、最新データを反映したTRU燃料設計評価を進めた。
- 燃料サイクルシステムの開発については、実用化に向けて重点的に取り組むべき課題として12項目の革新技术開発課題を明確にした。燃料サイクル施設設計では、電気事業者と協力して、主概念として選定された先進湿式法再処理及び簡素化ペレット法燃料製造プラントを対象とした検討を行った。実用施設設計の成立性を高めることを目標に、燃料サイクル施設の建屋構成や設備系列数等について分析・検討を行い、それらの設定の考え方の整理を進めた。軽水炉サイクルから高速増殖炉サイクルへの合理的な移行の在り方について次期軽水炉再処理も含めて諸量評価、回収ウラン・マイナーアクチニドの取扱い、適用できる再処理技術等検討すべき課題を整理した。さらに、六ヶ所再処理工場に続く再処理に関する平成22年(2010)年からの国の議論に向けてこれらの課題に対する検討実施計画を策定した。
- 研究開発に長期を要する燃料・材料の照射試験について、酸化物分散強化型(ODS)鋼の「常陽」における材料照射試験、ロシアBOR-60による燃料ピン照射試験を実施するとともに、「常陽」での燃料ピン照射試験に向けた準備を進めた。ODS鋼被覆管の開発については、合金設計から製造技術開発、性能確認に至る一連の製品開発の成果が認められ日本金属学会の第29回技術開発賞を受賞した。また、高速炉特有の熱応力に対する設計と耐震設計を

調和させるための技術について、高速増殖炉機器を対象とした構造設計の新たな進展の見通しと高速増殖炉実用化に必要な技術規格・基準の整備への貢献が認められ、日本原子力発電(株)と共同で日本原子力学会の技術開発賞を受賞した。

- 国際協力に関して、研究開発のリスクや資源負担の低減を図るため、多国籍間及び二国間協力の枠組みを活用した国際協力を推進した。第四世代原子力システムに関する国際フォーラム (GIF) のナトリウム冷却炉システムについては、機構が先導役となって個別のプロジェクト取決めの締結に向けた協議を実施し、先進燃料のプロジェクトについては平成 19 年 3 月にプロジェクト取決めが発効した。革新的原子炉及び燃料サイクル国際プロジェクト (INPRO) については、平成 18 年 4 月に日本が正式参加し、国際共同評価研究に取り組んだ。国際原子力エネルギー・パートナーシップ (GNEP) においては、高速増殖炉サイクル開発を継続してきた日本に対する期待も高く、平成 18 年 9 月、米国エネルギー省 (DOE) の「技術提案に関する関心表明の募集」に対して、技術提案とともに関心がある旨を表明した。また、高速炉及び燃料サイクルに関する日米協力について行動計画を作成することとし、機構が中心となって DOE と協議を行い、平成 19 年 3 月末までに日米間でほぼ合意に至った。日仏協力については、平成 18 年 12 月開催の二機関 (仏国原子力庁 (CEA) と機構) 会合において、高速増殖炉サイクル関係の特定協力課題 (STC) 16 件について合意、署名した。

- 実用化研究開発を実施していく上で、機構内の連絡を密にし、効率的な研究開発、技術のブレークスルーを図るために、次世代原子力システム研究開発部門を中心に、原子力基礎工学研究部門、核燃料サイクル技術開発部門、地層処分研究開発部門、量子ビーム応用研究部門、システム計算科学センター等との連携を図った。このために、「高速増殖炉サイクル連携推進会議」を設置し、情報共有や連携推進に向けた協議を行った。

具体的には、次世代原子力システム研究開発部門の持つナトリウム流動評価技術と原子力基礎工学研究部門の持つ水の沸騰 2 層流試験技術を連携させ、直管型蒸気発生器の伝熱流動評価技術を開発しており、原子力基礎工学研究部門での試験準備と次世代原子力システム研究開発部門での評価コード整備を実施した。また、次世代原子力システム研究開発部門とシステム計算科学センターが連携して蒸気発生器の構造に関する超大規模構造解析を実施し、先端的な計算科学手法を高速炉の設計評価に適用することにより、機器設計の改良に寄与した。これらを含め 11 件の機構内における連携・融合研究を実施した。

## 2) 高速増殖原型炉「もんじゅ」における研究開発

### 【中期計画】

高速増殖原型炉「もんじゅ」は、高速増殖炉サイクル技術の研究開発の場の中核として、運転開始後10年間で「発電プラントとしての信頼性の実証」と「運転経験を通じたナトリウム取扱技術の確立」という所期の目的を達成すべく、

- ① 漏えい対策等の改造工事及び長期停止機器等の点検・整備を行い、工事確認試験を終了する。
- ② その後、燃料交換を経て性能試験を再開し、
  - i 発電プラントとしての信頼性の実証・向上に向け、100%出力運転に向けて出力段階に応じた性能確認を進める。
  - ii 高速増殖炉の設計及び運転保守管理技術の高度化のため、起動・停止を含めた運転・保守データを取得し、プラントの熱過渡余裕等の設計裕度の検証や、運転信頼性の向上及びナトリウム取扱技術の確立を進める。

### 【年度計画】

- ① 漏えい対策等の本体工事として、2次冷却系温度計の交換・撤去、ナトリウム漏えいに対する改善工事、蒸発器ブローダウン性能の改善工事を工事工程に基づき着実に進め、平成18年(2006年)度中に終了する。また改造・改善工事を実施した設備について工事確認試験に着手し、平成19年(2007年)4月に予定のナトリウム充填に必要な試験を系統毎に終える。  
運転再開に向けた点検・整備について、燃料取扱設備、水・蒸気系設備、換気空調設備等の点検や計装品類の更新及び中央計算機類の更新を進め、平成19年(2007年)度までの3ヵ年計画の約50%まで進める。また、長期停止プラントの健全性については、平成17年(2005年)度に取りまとめ、「経済産業省総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会原子炉安全小委員会もんじゅ安全性確認検討会」において審議された計画書に従い、健全性確認を実施する。
- ② 取替燃料に関する許認可対応、性能試験準備等の運転再開に向けた準備を進める。また、性能試験又はその後の運転において実施する、発電プラントとしての信頼性の実証、運転保守管理技術の高度化及びナトリウム取扱技術確立のための準備を進める。具体的には、性能試験再開に向け燃料取替計画に基づく許認可対応を行う。また、1次系配管検査装置の設計を終了する。今後は検査装置の製作・機能試験を実施する。

### 《年度実績》

- ナトリウム漏えい対策等の本体工事として、2次冷却系温度計の交換・撤去、ナトリウム漏えいに対する改善工事、蒸発器ブローダウン性能の改善工事を平成17年9月より進め、屋外の窒素ガス貯蔵タンク据付工事を除き平成19年2月に終了した。窒素ガス貯蔵タンク据付工事については、中国での鉄鋼材料需要の影響を受け材料調達に時間を要するとともに、冬場の「もんじゅ」への海上輸送は困難であることから輸送時期を考慮し、平成19年3月に現地搬入し、据付を完了した。なお、窒素ガス貯蔵タンクの配管等の接続工事は5月までに終える予定である。工事と並行して、工事が終了した機器や設備について機能や性能を確認する工事確認試験を平成18年12月より着手し、平成19年3月末時点で試験項目全86項目の内18項目を終了するとともに、2次冷却系へのナトリウム充填に向け予熱試験等、必要な試験を系統毎に進めており、当初計画通り、工事確認試験を平成19年8月頃までに完了する予定で作業を着実に進めている。

- 平成 17 年度より実施している運転再開に向けた点検・整備については、燃料取扱設備、水・蒸気系設備、換気空調設備等の点検や計装品類の更新及び中央計算機類の更新を進め、平成 19 年度までの 3 ヶ年計画の平成 18 年度分の点検・整備を計画通り終えた。

また、長期停止機器を含めたプラント各設備の健全性確認については、「経済産業省総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会原子炉安全小委員会もんじゅ安全性確認検討会」において審議された計画書に従い、平成 18 年度分の健全性確認を実施した。
- 性能試験については、プラントが長期停止していたことを十分考慮し、安全を最優先し、かつリスクを小さくするとともに、成果を確実に取得するべく試験を着実に進める観点から、計画の見直しを行い、出力上昇試験の前に炉心確認試験、40%出力プラント確認試験を加えた。
- 取替燃料に関する許認可対応については、地元の了解を得て原子炉設置変更許可申請を 10 月に行い、行政庁審査の対応を行った。運転再開後に行う性能試験準備については、高速増殖炉研究開発センターと次世代原子力システム研究開発部門が連携して取り組み、平成 18 年度は、試験条件を検討するため水蒸気系試験についての予備解析に着手した。

1 次系配管検査装置の整備については、新型機の設計・製作を終了し、機能試験に着手した。
- 「もんじゅ」事故により損なわれた信頼を回復するため、敦賀本部として一体となり、プレスへの定例週報の実施等の広聴・広報活動、PA チームによる双方向の対話活動（さいくるミーティング）等に取り組んだ。ナトリウム漏えいに対する改善工事が本格化した 18 年度には、工事の進捗に合わせ現場状況のプレス公開を行うとともに、機構のホームページに進捗状況、工事現場写真（静止画、毎日 2 回更新）を掲載し、公開した。また、工事確認試験開始後は、試験を終えた項目の試験速報を作成し、公表した。

改造工事における事故・トラブル事例集の公表（平成 18 年 2 月）に引き続いて、プラント確認試験、性能試験、その後の本格運転において起こるかもしれない約 120 件の想定される事故、トラブル等の事例とその対応方法を検討し、事例集として取りまとめ、平成 18 年 8 月に公表するとともに、従業員の安全意識の高揚のために活用した。
- 第四世代原子力システムに関する国際フォーラム (GIF) のナトリウム冷却高速炉システムに関する研究プロジェクトの一つである、「もんじゅ」を利



用したマイナーアクチニド含有燃料の燃焼実証試験計画については、機構が主導して日仏米三国間の協議を進め研究計画に合意するとともに、GIF プロジェクト取決めに公式署名できる段階に到達させた。

日仏二国間協力協定に基づく「もんじゅ-常陽-フェニックス」運転経験協力については、「もんじゅ」性能試験及びフェニックスの停止前試験 (End-of-Life 試験) の成果の情報交換、プラント運転経験や研究成果に関する情報交換等の協力項目に合意するとともに、研究者交流を含めた試験相互乗り入れのための具体的な協議に着手した。

### 3) プルトニウム燃料製造技術開発

<p>【中期計画】</p> <p>高速増殖原型炉「もんじゅ」及び高速実験炉「常陽」への燃料の安定供給を可能とする工学規模の燃料製造技術の確立のため、</p> <p>① 高速増殖原型炉「もんじゅ」の運転計画に支障を与えないように、性能試験において装荷する燃料の供給を可能とする技術を確認する。また、性能試験後に装荷する燃料の供給を可能とする技術の確立を進める。</p> <p>② 高速実験炉「常陽」の運転計画に支障を与えないよう安定的な燃料供給体制を維持する。</p>
<p>【年度計画】</p> <p>① 高速増殖原型炉「もんじゅ」の低密度燃料ペレット製造設備のうち、平成8年(1996年)以降に開発・導入した設備の性能・特性の確認を行うとともに製造条件を把握するための確認試験を完了する。また、プルトニウム原料調達等の準備として、輸送容器の試験体となる原型容器の製作を完了するとともに、プルトニウム原料を受け入れる設備の技術的な成立性見通しを得る。</p> <p>② 「常陽」の燃料製造計画に合わせて燃料集合体部材などを揃え、次の燃料製造を開始する準備を進める。</p>

#### 《年度実績》

- 平成8年度以降に導入し「もんじゅ」燃料の製造に供する燃料製造設備(混合・造粒設備、連続焼結設備等)の性能、添加剤の熱劣化、焼結後ペレットの焼きしまり、乾式回収粉末の特性を確認するための試験を完了した。この試験により、「もんじゅ」用低密度ペレットの製造に係わる基本的な条件を把握した。
  
- プルトニウム原料調達等の準備として、輸送容器開発の試験体となる原型容器の製作を計画通り完了するとともに、輸送容器を収納する専用コンテナの概念検討を終了した。  
また、プルトニウム原料を受け入れるプルトニウム燃料第三開発室における物流設計、設備レイアウト設計、施設構造検討等を行い、受け入れ設備の基本仕様を設定し、技術的な成立性見通しを得た。
  
- 「常陽」Mk-Ⅲ第2次取替燃料製造用の濃縮ウラン原料、熱遮へいペレットの調達を終了した。集合体部材の調達等を継続するとともに、「常陽」Mk-Ⅲ第2次取替炉心燃料製造を開始した。
  
- 技術者の派遣、日本原燃㈱から受け入れた運転員の教育、訓練や粉末混合試験設備を用いた「実規模 MOX 確証試験」等を通じて、機構が保有する混合酸化物(MOX)燃料製造技術の日本原燃㈱への移転を進めた。

## (2) 高レベル放射性廃棄物の処理・処分技術に関する研究開発

### 【中期計画】

機構は、我が国における地層処分技術に関する研究開発の中核的役割を担い、処分実施主体である原子力発電環境整備機構による処分事業と、国による安全規制の両面を支える技術を知識基盤として整備していく。

このため、「地層処分研究開発」と「深地層の科学的研究」の二つの領域を設け、他の研究開発機関と連携して研究開発を進め、その成果を地層処分の安全確保の考え方や評価に係る様々な論拠を支える「知識ベース」として体系化する。

中期目標期間における研究開発成果を、国内外の専門家によるレビュー等を通じて技術的品質を確保した包括的な報告書と知識ベースとして取りまとめる。

### 1) 地層処分研究開発

#### 【中期計画】

- ① 工学技術の信頼性向上や安全評価手法の高度化のため、人工バリア等の長期挙動や核種の移行等に関わるモデルの高度化を図り、データを拡充するとともに、評価に必要なデータの標準的取得方法を確立する。また、地質環境データ等を考慮した現実的な処分システム概念の構築手法や全体システムモデルを整備するとともに、掘削深度を考慮して、設計、安全評価手法の深部地質環境での適用性確認を行う。
- ② 以上の成果について、深地層の科学的研究の成果及び国内外の知見とあわせて、総合的な技術として体系化した知識ベースを開発し、適切に管理・利用できるように、品質管理や更新の考え方を含めた知識管理システムとして構築する。また、知識ベースを活用した地層処分技術の理解促進のための手法開発を進める。

#### 【年度計画】

- ① 処分場の設計や安全評価の信頼性を向上させるため、地層処分基盤研究施設や地層処分放射化学研究施設等を活用して、人工バリア等の長期挙動や核種の溶解・移行等に関するモデルの高度化、基礎データの拡充、データベースの開発を進め、銅製オーバーパックの長期性能にとって重要となる環境条件を提示するとともに、核種移行評価に必要な拡散データベースを公開する。また、海外共同研究の成果に基づき、結晶質岩における事例として、処分場の閉鎖材料に関する基本データや性能評価手法を取りまとめ報告書として公表する。

深地層の研究施設等で得られる堆積岩と結晶質岩に関する実際の地質環境データを用いて、処分場の設計、地質環境条件の不確実性及びシナリオの網羅性を考慮した安全評価の方法論を検討し、基本的な評価手順を整備する。具体的には、安全評価上重要なシナリオを客観的な根拠に基づいて導くための手法を取りまとめ報告書として公表するとともに、生物圏評価手法や水理・物質移行評価モデルを実際の地質環境へ適用して、その有効性を評価し、残された課題に対する取り組み方針を策定する。さらに、深地層の研究施設で得られる掘削段階の地質環境データを活用して、地下施設の建設工事や覆工対策等が処分場の長期性能に与える影響を検討し、主要な影響要因や掘削時の留意事項を整理して報告書として公表する。

- ② 地層処分の安全確保の考え方や評価に係る様々な論拠を、1) 地層処分研究開発①及び2) 深地層の科学的研究で得られる成果に基づき、また国内外の知見と合わせて体系化して、適切に管理・継承するための知識ベースの開発を進める。そのため、平成17年（2005年）度に作成した概念検討書に基づき、知識管理のための計算機支援システムの基本設計を行うとともに、知識ベースの一部を試行的に構

築する。

#### 《年度実績》

- 処分場の設計や安全評価については、地層処分基盤研究施設での工学試験や地層処分放射化学研究施設での放射性核種を用いた試験等を実施して、人工バリア等の長期挙動や核種の溶解・移行等に関するモデルの高度化、基礎データの拡充、データベースの開発を進め、銅製オーバーパックの長期性能にとって重要な環境条件を整理し報告書として公表するとともに、安全評価に必要となる核種拡散データベースをホームページ上に公開した。また、結晶質岩を対象としたカナダ原子力公社(AECL)との共同研究の成果に基づき、処分場の閉鎖材料に関する基本データや性能評価手法を取りまとめ、報告書として公表した。
  
- 深地層の研究施設等で得られる実際の地質環境データを活用して、安全評価において重要となるシナリオを客観的な根拠に基づいて導出するための手法を構築し報告書として公表するとともに、生物圏評価手法や水理・物質移行評価モデルの適用性を評価し、残された課題への取り組み方針を策定した。また、地下施設の建設工事や覆工対策等が処分場の長期性能に与える影響を検討し、主要な影響要因や掘削時における留意事項を整理して報告書として公表した。
  
- 長期にわたる処分事業を支えていくため、地層処分の安全確保の考え方や安全評価に係る様々な論拠を、研究開発の成果や国内外の最新の知見に基づいて体系化し、知識基盤として適切に管理・継承していくため、計算機支援システムを活用した総合的な知識ベースの開発を進めた。平成18年度は、平成17年度に作成した概念検討書に基づき、各研究分野(地質環境、工学技術、安全評価)における代表的な例題を取り上げて、知識ベースの一部を試行的に構築するとともに、その結果を踏まえて、計算機支援システムの基本設計を行った。
  
- 我が国の基盤研究開発(地層処分研究開発及び深地層の科学的研究を含む)を効果的・効率的に進めるために発足した「地層処分基盤研究開発調整会議」における中核的な機関として、処分事業の実施主体である原子力発電環境整備機構及び規制関連機関の動向やニーズを踏まえながら、原子力環境整備促進・資金管理センター、電力中央研究所、産業創造研究所、産業技術総合研究所、放射線医学総合研究所との間で、研究開発戦略の具体化、連携・協力、成果の体系化等に向けた検討調整を進め、「高レベル放射性廃棄物の地層処

分基盤研究開発に関する全体計画」を策定した。また、資源エネルギー庁と機構の共催により、「地層処分計画を支える技術基盤の継続的な強化－国の地層処分基盤研究開発の成果と今後の展開－」と題した報告会を開催して(平成19年3月)、全体計画を公表した。

- 地層処分研究開発及び深地層の科学的研究においては、国内関係機関との研究協力に加えて、米国、仏国、スウェーデン、スイス、韓国との二国間協定に基づき、地下研究施設等を活用した共同研究を進めている。また、経済協力開発機構/原子力機関(OECD/NEA)のデータベースプロジェクトに参加するなど、国際協力を進めている。

## 2) 深地層の科学的研究

### 【中期計画】

- ① 岐阜県瑞浪市において結晶質岩と淡水系地下水、北海道幌延町において堆積岩と塩水系地下水を研究対象とした深地層の研究計画を進める。深度に依存する科学的、工学的因子、特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律(平成12年法律第117号)に示された要件(地下300m以深)を考慮し、中間深度(瑞浪市;地下500m程度、幌延町;地下300m程度)までの坑道掘削時の調査研究を行う。得られた地質環境データに基づき、地上からの調査研究で構築した地質環境モデル(地質構造、岩盤力学、水理、地球化学)を確認しつつ、地上からの調査技術やモデル化手法の妥当性の評価を行う。これらを通じ、精密調査における地上からの調査で必要となる技術の基盤を整備する。
- ② 深地層の研究計画の坑道掘削時の調査研究として、坑道掘削に係る工学技術や影響評価手法についても検討を行い、適用性や信頼性を確認するとともに、その後の調査研究に向けて最適化を図る。
- ③ 地質環境の長期安定性に関する研究については、精密調査地区の選定において重要となる地質環境条件に留意して、天然現象に伴う地質環境の変化を予測・評価するための調査技術の体系化やモデル開発等を進める。

### 【年度計画】

- ① 岐阜県瑞浪市と北海道幌延町の2つの深地層の研究施設計画について、地上からの調査研究段階の成果を取りまとめ、処分事業や安全規制の進展に資するよう報告書として公表するとともに、坑道掘削時の調査研究を進める。  
瑞浪超深地層研究所については、地上からの調査研究の総合的な結果に基づいて作成した地質環境モデルや地下施設の建設による周辺の地質環境への影響予測などの成果を、「結晶質岩における地上からの調査研究段階報告書」(仮称)として公表する。  
また、2本の立坑について、湧水の処理・抑制対策を施しながら、最終深度1000mのうちの深度200m程度まで掘削を進め、坑道壁面の連続的な地質観察や地下水の流れを利用した物理探査等を実施して、花崗岩上部の風化帯及び断層・割れ目の分布や性状を把握する。また、坑道の掘削による地下水への影響を評価するため、坑道壁面の深度約25mごとに設置する湧水観測装置を用いて、掘削の進展に伴う湧水量の経時変化を観測するとともに、地上及び深度100mの水平坑道内の地下水観測用ボーリング孔に設置したモニタリング装置を用いて、地下水の水圧及び水質の変化を定常的に観測する。これらの各調査で得られる情報に基づき、地上からの調査研究で構築した地質環境モデル(地質構造、岩盤力学、水理、地球化学)を確認しつつ、地上からの調査技術やモデル化手法の妥当性を検討する。  
幌延深地層研究所については、地上からの調査研究で得られた各種データを総合的に解析して広域スケール及びサイトスケールの地質環境モデルを構築・更新するとともに、地下施設の建設による周辺地質環境への影響を詳細に予測する。あわせて、安全評価や地下施設の設計・施工の観点を踏まえて地質環境の調査・評価技術を整理し、これらの成果を、「堆積岩における地上からの調査研究段階報告書」(仮称)として公表する。  
また、平成17年(2005年)度に開始した換気立坑の掘削工事を継続し、最終深度500mのうち50m程度まで掘削するとともに、アクセス立坑のうち1本について掘削工事を開始し、深度40m程度まで掘削する。
- ② 瑞浪超深地層研究所においては、坑道掘削に係る工学技術や影響評価手法の適用性を検討するため、深度200m程度までの坑道に、上記①の湧水観測装置に加えて、深度約50mごとに設置した岩盤の変位や応力を観測する計測システムにより得ら

れる情報に基づき坑道設計や覆工技術等の妥当性を評価する。また、立坑の坑底から実施する先行ボーリング調査などによって岩盤や湧水等の状況を予測したうえで、その結果に応じて止水対策等を実施し、坑道を掘削しながら対策工事の効果や有効性を評価する。これらの評価に基づき、深度 200m 以深の掘削工事や対策工事の最適化を図る。また、深度 200m における水平坑道の掘削を開始する。

幌延深地層研究所においては、坑道掘削に係る工学技術や影響評価手法の適用性検討を進めるため、坑道掘削時に得られる地質環境データや応力データなどを用い、設計の妥当性を評価するとともに、次年度以降の掘削やぐら等を用いた掘削に向けて、取得すべきデータの種類や計測方法などを検討し、情報化施工プログラムを作成する。

- ③地質環境の長期安定性に関する研究については、地下深部のマグマや活動性の低い活断層を検出するための調査技術と、将来の地形・地質の変化を予測するためのシミュレーション技術の適用性評価のための事例研究を進め、得られた成果を公表する。前年度に終了した陸域地下構造フロンティア研究については、成果を取りまとめ報告書として公表する。

#### 《年度実績》

- 地層処分事業に必要となる地質環境の調査・評価技術や深地層における工学技術の基盤を整備するため、我が国における地質の分布と特性を踏まえ、岐阜県瑞浪市（結晶質岩）と北海道幌延町（堆積岩）の2つの深地層の研究施設計画を進めた。平成 18 年度は、処分事業や安全規制の段階的な進展に資するため、地上からの調査研究段階の成果を概要調査の技術基盤として取りまとめるとともに、坑道掘削時の調査研究を進めた。
  
- 瑞浪超深地層研究所については、ボーリング調査等の地上からの調査研究の総合的な結果に基づいて作成した地質環境モデルや地下施設の建設による周辺の地質環境への影響予測等の成果を取りまとめ、「超深地層研究所計画における地表からの調査予測研究段階報告書」として公表した。

また、湧水の処理・抑制対策を施しながら、2本の立坑を深度 200m まで掘削し、深度 200m における水平坑道の掘削を開始した。その間、坑道壁面の連続的な地質観察や地下水の流れを利用した物理探査等を実施して、花崗岩上部の風化帯及び断層・割れ目の分布や性状を把握した。あわせて、坑道壁面からの湧水量や坑道周辺の地下水の水圧及び水質の変化を定常的に計測し、坑道の掘削による地下水への影響を評価した。これらの各調査で得られる情報に基づき、地上からの調査研究で構築した地質環境モデル（地質構造、岩盤力学、水理、地球化学）を確認しつつ、地上からの調査技術やモデル化手法の妥当性を検討した。
  
- 幌延深地層研究所については、地上からの調査研究で得られた各種データを総合的に解析して地質環境モデルを更新するとともに、地下施設の建設に

よる周辺の地質環境への影響を予測した。あわせて、安全評価や地下施設の設計・施工の観点から地質環境の調査・評価技術を整理し、これらの成果を、「幌延深地層研究計画における地上からの調査研究段階研究成果報告書」として公表した。

また、平成 17 年度に開始した換気立坑の掘削工事を継続して深度 50m 程度まで掘削するとともに、アクセス立坑のうち 1 本について掘削工事を開始し、深度 40m 程度まで掘削した。その間、坑道壁面の連続的な地質観察等を実施して、堆積岩層及び断層・割れ目の分布や性状を把握した。

- 坑道掘削に係る工学技術や影響評価手法の適用性を検討するため、瑞浪超深地層研究所においては、湧水抑制対策（グラウト）の適用性試験を実施し、坑道を掘削しながら対策工事の効果や有効性を評価するとともに、岩盤の変位や応力に関する観測データに基づき坑道設計や覆工技術等の妥当性を確認した。また、立坑の坑底から先行ボーリング調査を実施して、深部における岩盤や湧水等の状況を事前に評価し、深度 200m 以深の掘削工事や対策工事の最適化を図った。

幌延深地層研究所においては、坑道掘削時に得られる地質環境データや応力データ等を用いて設計の妥当性を評価するとともに、平成 19 年度以降の櫓（やぐら）を用いた掘削工事に向けて、取得すべきデータの種類や計測方法等を検討し、情報化施工プログラムを作成した。

- 地質環境の長期安定性に関する研究については、地下深部のマグマや活動性の低い活断層を検出するための調査技術と、将来の地形・地質の変化を予測するためのシミュレーション技術の適用性評価を進め、得られた成果を地質学や火山学等に関する国内外の学会に発表した。また、陸域地下構造フロンティア研究における第 2 フェーズ（平成 13 年度～平成 17 年度）の成果を取りまとめ、最終報告書として公表した。



### (3) 原子力システムの新たな可能性を切り開くための研究開発

#### 1) 分離・変換技術の研究開発

##### 【中期計画】

原子力利用に伴う高レベル放射性廃棄物の処分に係るコストを合理的に低減することを目指し、高速増殖炉サイクル技術並びに加速器駆動システム (ADS) を用いた分離変換技術の研究を、分離技術と核変換技術の整合性を保ちつつ進める。また、廃棄物処分における分離変換技術の導入シナリオ、導入効果の検討を進める。

- ① 分離技術の研究では、いずれの方法にも適用可能な技術基盤として、マイナーアクチノイド (MA) や長寿命核分裂生成物 (LLFP)、発熱性核分裂生成物の適切な分離を達成できるプロセス技術に関する基盤データを取得する。これらの成果をもとに、コストを低減可能な新しい分離プロセス概念を構築、提示する。
- ② 核変換技術の研究開発では、核変換の対象となる MA や LLFP の核データ整備、核設計コードの整備及び炉物理実験による設計精度の向上を進める。また、MA 含有燃料の物性取得や LLFP 含有ターゲットの試作により、核変換技術の基盤構築に資する。
  - i 高速増殖炉サイクル技術を用いた方法については、MA 含有燃料ペレットの試作及び照射試験等、高速増殖炉サイクル実用化戦略調査研究で実施している要素技術の研究等を基に、高速増殖炉技術による分離変換システムを構築、提示する。
  - ii 加速器駆動システム (ADS) を用いた方法については、システムの概念検討と共に、核破砕ターゲット用材料、超伝導陽子加速器の要素技術、鉛ビスマス関連要素技術の研究を進め、成立性の高い核変換技術を構築、提示する。ADS 用燃料サイクル技術の研究として、MA 高含有窒化物燃料及び乾式処理プロセスの技術的成立性評価に資するデータを取得する。  
これらの実施にあたっては外部資金の獲得に努める。

##### 【年度計画】

- ① 分離技術に関しては、マイナー・アクチノイド/ランタニドの相互分離のための新規窒素ドナー系抽出剤を合成し基盤データを取得する。また、窒素ドナー系イオン交換樹脂 (3 級ピリジン樹脂) によるアクチノイド等に関する吸着挙動評価を行う。

発熱性核分裂生成物の吸着分離法について、選択した無機及び有機材料の吸着特性試験を実施し基盤データを取得する。また、ナノ分離剤担持複合吸着剤の設計と合成を行う。

極性希釈剤を用いる全アクチノイド同時一括抽出法の分別的逆抽出剤を検討する。

希少元素 FP の電解分離と水素製造利用に関する基礎研究を実施する。β 核種を対象とする高度分析装置導入のための設計を実施する。
- ② MA 核データの整備に供するため、Np-237 及び Am 同位体核データの評価を行う。さらに、全立体角 Ge スペクトロメータを用いた飛行時間測定法により Np-237 等の中性子捕獲断面積のエネルギー依存データを測定するとともに、Am-241 等の熱中性子捕獲断面積測定研究を実施する。
  - i 高速増殖炉サイクル技術を用いた方法については、照射燃料試験施設や燃料製造施設における MA 含有ペレットの試作及び「常陽」における照射試験等、高速増殖炉サイクル実用化戦略調査研究で実施している要素技術の研究等を基に、複合処理燃料サイクルを採用した革新的分離変換システムの検討を完了し、報告書を作成する。また、「常陽」を用いた MA サンプル照射試験については、

前年度取りまとめた試験結果を公表するとともに、試験解析の結果について次年度公表に向けて報告書を取りまとめる。

- ii 加速器駆動核変換システム (ADS) に関しては、出力ピーキングの低減化等のシステム概念高度化を図る。

ADS 用燃料に関しては、MA 含有混合窒化物の熱物性を測定するとともに、Pu 窒化物の照射後試験結果の報告書を取りまとめ公開する。

また、乾式処理プロセスにおける溶融塩中の MA の挙動及び液体金属抽出法による MA 分離回収プロセス検討のための基礎データを取得するとともに、燃焼度模擬窒化物燃料の電解挙動を測定する。

## 《年度実績》

### ①分離技術

- 分離技術については、文部科学省による原子力システム研究開発事業「新規抽出剤・吸着剤による TRU・FP 分離の要素技術開発」により、4 種類の新規な窒素ドナー系抽出剤を合成してマイナーアクチニド (MA) である Am とランタニドである Eu の抽出に関する基盤データを取得し、各抽出剤の Am と Eu の相互分離性能を比較評価した。

文部科学省による原子力システム研究開発事業「抽出クロマトグラフィ法による MA 回収技術の開発」により、原子力基礎工学研究部門と次世代原子力システム研究開発部門とが連携協力して、MA/ランタニド分離用吸着剤による Am、Cm、Nd 等に対するバッチ吸着試験を実施し、カラムを用いる抽出クロマトグラフィ試験の実施に必要な吸着基盤データを取得した。

窒素ドナー系イオン交換樹脂によるアクチニド、白金族 FP 及び Tc の分離技術の開発では、塩酸及び硝酸環境下における VII 族 Tc 及び Pd 等、白金族元素の 3 級ピリジン樹脂への吸脱着特性を評価した。また、吸着した元素を回収するための溶離剤として硫黄系化合物を選定した。3 級ピリジン樹脂の安全性を確認するための研究として、イオン交換樹脂の塩酸及び硝酸系の熱化学特性（燃焼熱量等）データ並びに塩酸環境における各種プロセス装置材料の耐食性に関する基礎的データを取得した。

- 発熱性核分裂生成物（発熱性 FP）の吸着分離では、無機イオン交換体の一つであるチタン酸系抽出剤による Sr 吸着の基盤データを取得するとともに、文部科学省による原子力システム研究開発事業「新規抽出剤・吸着剤による TRU・FP 分離の要素技術開発」により、抽出剤を担持した Cs 用及び Sr 用の有機吸着剤を用いた吸着試験により基盤データを取得し、Cs、Sr 吸着分離の選択性に関する性能を評価した。

ナノ分離剤担持吸着剤については、Sr、Cs それぞれに高選択性を示すクラウン化合物及びモリブドリン酸アンモニウム (AMP) を用いた吸着剤を設計し、合成した吸着剤について模擬高レベル廃液を用いて吸着・溶離特性を調査した。発熱性 FP を固定した固化体の熱電発電利用に向け、固化体の熱伝導度測

定を行った。

- 従来の無極性希釈剤に代わりフッ素系極性希釈剤を用いる全アクチニドの同時一括抽出分離技術 (ORGA Process) の開発 (ロシア・フローピンラジウム研究所との共同研究) では、装荷溶媒中のU及びTRUの分別的逆抽出剤として、炭酸メチルアンモニウム及びクエン酸等、廃棄物処理の際に廃棄物となる金属元素を含まないソルトフリー逆抽出剤を選定した。
- イオン交換・電解複合法による有用希少元素 FP の精密分離技術及び利用技術では、電析条件を変更することにより Pd-Ru、Rh-Re、Rh-Tc ペアアの共析促進効果を見出し、それによる白金族並びに Re 及び Tc を高回収率で回収可能なデータを得た。Ru-Ph-Pd-Re 4 元析出触媒の電解水素製造活性は白金黒電極と同等以上であることを確認した。また、 $\beta$ 核種を対象とする高度分析装置導入のための設計を完了した。

## ②核変換技術

- 核変換の対象となる MA 核データの整備に供するため、文部科学省による革新的原子力システム技術開発公募事業「高度放射線測定技術による革新炉用原子核データの研究開発」により、東京工業大学等とともに、全立体角 Ge スペクトロメータを用いた飛行時間測定法により Np-237、Am-241 及び Am-243 の中性子捕獲断面積のエネルギー依存データを取得した。また、同公募事業により、Np-237、Am-241 及び Am-243 の核分裂断面積を測定データに基づき評価した。さらに、文部科学省による原子力システム研究開発事業「高強度パルス中性子源を用いた革新的原子炉用核データの研究開発」により、北海道大学等とともに、Cm 等の核種に対する核データを取得するための実験装置の整備を J-PARC において開始した。

熱中性子捕獲断面積測定研究では、Np-237、Am-243 の熱中性子捕獲断面積の測定結果を解析するとともに、Am-241 の熱中性子捕獲断面積を測定した。また、オークリッジ国立研究所との共同研究の一環として、長寿命核分裂生成核種 (LLFP) である Pd-107 及び Zr-93 の熱中性子捕獲断面積の下限値を決定した。

### i 高速増殖炉サイクル技術を用いた方法

- カリフォルニア大学との共同研究により、分離変換による発熱性核種の冷却期間や回収率の効果等の検討を行った。軽水炉使用済燃料を対象とした複合処理燃料サイクルの対象を高速炉使用済燃料にまで広げた検討を、その核特性上のフィージビリティの確認を含めて完了した。また、「常陽」MA サンプル照射試験における照射後 Am-241 サンプルの測定データ (分析結果) を公

表するとともに、これまで測定データが得られている照射後サンプルについて解析結果を取りまとめた。得られた解析結果を用いて炉定数調整計算を行い、FBR 導入期における Na 冷却 MOX 燃料炉心の MA 核変換特性の予測精度の向上について予備検討を行った。

ii 加速器駆動核変換システム (ADS) を用いた方法

- 出力ピーキングの低減化を行うことでシステム概念の高度化を進めた。その結果、被覆管最高温度を 600℃から 500℃程度まで下げることができ、550℃以上で顕著になる鉛-ビスマスによる被覆管の腐食に対処できる見通しを得た。
- ADS 用燃料については、文部科学省による革新的原子力システム技術開発公募事業「窒化物燃料と乾式再処理に基づく核燃料サイクルに関する技術開発」により、Np、Pu、Am 及び Cm を含有した混合窒化物の熱拡散率等の熱物性データを世界で初めて取得した。また、Np 及び Am を含有した酸化物の酸素ポテンシャル、並びに Np 酸化物の熱伝導度等の熱物性データを取得した。さらに、材料試験炉 (JMTR) で照射した ADS 用 MA 核変換用燃料を模擬した不活性母材含有 Pu 窒化物の照射後試験結果を取りまとめ、報告書を公開した。
- 乾式処理プロセスにおける MA 挙動については、文部科学省による革新的原子力システム技術開発公募事業「窒化物燃料と乾式再処理に基づく核燃料サイクルに関する技術開発」により、熔融塩中の Am の液体 Cd 陰極への電解回収挙動及び回収した Am の再窒化挙動に関する基礎データを取得するとともに、模擬核分裂生成物として Nd、Pd、Mo を添加した燃焼度模擬窒化物燃料の熔融塩電解挙動を調べ、窒化ウランとほぼ同じ電位で電解できること及び熔融塩中に溶解した U を液体 Cd 陰極に回収できることを明らかにした。また、文部科学省による原子力システム研究開発事業「液体 Ga を用いた高効率マイナーアクチニド分離回収技術の開発」により、液体金属抽出法について、液体 Ga による MA 分離回収の基礎データとして、希土類元素 (Ce) の液体 Ga 中の活量を取得した。原子力基礎工学研究部門と次世代原子力システム研究開発部門とが連携協力して、乾式再処理に関して、熱力学データの乏しい TRU 元素に係るデータ取得、評価を進めた。
- ADS を中心とした分離変換技術を導入した際の廃棄物処分概念について、現実的な廃棄体定置法に基づいて検討を行い、軽水炉使用済燃料に対する従来型処分の廃棄体定置面積を 1/4 程度に縮小できる可能性を示した。
- スイスのポール・シェラー研究所 (PSI) での MW 級鉛ビスマス核破碎ター

ターゲットの国際共同実験 MEGAPIE (Megawatt Pilot Experiment ; 日本を含む 8 カ国参加) において、ADS 核破碎ターゲットの工学的成立性確認のための世界初の実証試験に成功した。

- 分離・変換技術の研究開発に当たっての「高速増殖炉サイクル実用化研究開発」との連携では、原子力基礎工学研究部門と次世代原子力システム研究開発部門とが、MA/ランタニド相互分離の研究、MA 断面積の整備、乾式再処理データの取得等を実施した。また、MA を装荷した炉物理実験の可能性について、量子ビーム応用研究部門、原子力基礎工学研究部門、次世代原子力システム研究開発部門が協力して、実験に必要な設備・機器を具体化した。

海外機関との連携では、抽出分離技術についてはロシアと、核データ及び分離変換技術の導入効果については米国と、それぞれ共同研究を実施した。ADS については、ベルギー原子力研究センターと 2 機関間取り決めを締結して協力を開始し、また、スイスにおける ADS 用 MW 級鉛ビスマス核破碎ターゲットの国際共同実験に参加した。

## 2) 高温ガス炉とこれによる水素製造技術の研究開発

### 【中期計画】

原子力エネルギー利用の多様化として、水素製造と発電の実現が可能な高温ガス炉技術基盤の確立を目指すとともに、高温の核熱利用を目指した地球温暖化ガスの発生を伴わない熱化学法による水素製造技術を開発する。

#### ①高温ガス炉の技術基盤の確立を目指した研究開発

高温ガス炉の技術基盤の確立を目指し、高温工学試験研究炉 (HTTR) において、運転日数が 50 日以上的高温 (950℃) 連続運転を行い、炉心の燃焼特性、ヘリウムの純度管理、高温機器の性能、炉内構造物等の健全性等に関するデータを取得・評価することにより、高温ガス炉の実用化に必要なデータの蓄積を行う。

高温ガス炉の技術の高度化に向け高温ガス炉の特性評価に関する研究、燃料・材料の開発及び長寿命化を目指した研究等を行う。HTTR において、異常事象等を模擬した試験を行うことにより、高い固有の安全性等、高温ガス炉の特性を実証するとともに、特性評価手法の高度化を図る。また、燃料の高燃焼度化 (約 120Gwd/t を目標) 及び黒鉛構造物の長寿命化 (約 6 年間を目標) 及び耐熱セラミックス製構造物の開発を目指した研究開発を行う。これら高温ガス炉の技術の高度化に向けた研究開発の実施にあたっては、外部資金の獲得に努める。

#### ②核熱による水素製造の技術開発

- i 過渡時、事故時の動特性試験の成果を反映し、HTTR-IS システムにおける熱供給システム的设计を完了する。
- ii IS システムによる 30m<sup>3</sup>/h 規模の水素製造技術を確認する。なお、実施にあたっては、外部資金の獲得に努める。
- iii 熱利用に係わる高温隔離弁、タービン圧縮器等の要素技術開発においては、国内産業界との連携及び国際協力の活用を図るとともに、外部資金の獲得に努める。

### 【年度計画】

#### ①高温ガス炉の技術基盤の確立を目指した研究開発

高温工学試験研究炉 (HTTR) において、施設定期検査のための運転を行うとともに、高温ガス炉の実用化に必要な HTTR のヘリウム純度管理、核特性のデータを取得する。また、HTTR の安全・安定運転のための保守・点検を計画的に進め、反応度制御設備の分解点検 (16 基のうち 1 基)、中性子検出器の交換を行う。さらに、HTTR において、異常事象 (炉心の冷却材流量の低下、制御棒の異常な引抜き) を模擬した試験運転を行う。

HTTR 炉特性解析コードを検証・高精度化するため、臨界計算に必要な群定数をモンテカルロ法で評価して、HTTR 異常事象模擬試験結果の再現性向上を図る。高温ガス炉燃料、材料の研究では、黒鉛構造物の長寿命化のための非破壊的評価技術を開発するため、微小押込み試験による残留応力評価試験、超音波による黒鉛の酸化特性評価試験を行い、評価式を導出する。

#### ②核熱による水素製造の技術開発

- i HTTR-IS システムの実現に向けて、1000m<sup>3</sup>/h 規模の IS プロセスの基本構成を決定し、その安全設計方針を作成して概念設計書をまとめる。
- ii 30m<sup>3</sup>/h 規模の水素製造試験装置の設計のため、IS プロセスの効率に影響する高圧下でのブンゼン反応データを取得して設計式を作成するとともに、試験装置の基本設計書をまとめる。
- iii ガスタービン回転軸の二次曲げ振動モードによる振動振幅を抑制するため、剛体回転軸の多点近似モデルを作成して磁気軸受制御の主要仕様を決定する。

## 《年度実績》

- 高温ガス炉の技術基盤の確立を目指した研究開発と核熱による水素製造技術の研究開発を実施した。

### ①高温ガス炉の技術基盤の確立を目指した研究開発

- 高温工学試験研究炉 (HTTR) において、施設定期検査のための運転を行い、第3回施設定期検査合格証を取得するとともに、高温ガス炉の実用化に必要な HTTR のヘリウム純度管理及び核特性のデータを取得した。HTTR の安全・安定運転のための保守・点検を計画的に進め、反応度制御設備の分解点検 (16基のうち1基)、中性子検出器 (3基) の交換を行った。また、異常事象 (炉心の冷却材流量の低下、制御棒の異常な引抜き) を模擬した試験運転を行い、出力の過渡変化及び冷却能力の異常な低下に対する炉心の温度変化が少なく、原子炉が緩やかに安定な状態に落ち着くという高温ガス炉の優れた安全性を実証した。

- HTTR炉特性解析コードを検証・高精度化するため、モンテカルロ法を用いた解析結果を基に臨界計算に必要な群定数を変更し、また新たに二重非均質性を考慮した結果、HTTRで実施した異常事象模擬試験における原子炉出力について最大で10%近い差異を3%以内の高精度で再現可能とした。

- 高温ガス炉燃料、材料の研究については、文部科学省による革新的原子力システム技術開発公募事業「革新的高温ガス炉燃料・黒鉛に関する技術開発」において、黒鉛構造物の長寿命化のための非破壊的評価技術を開発するため、微小押し込み試験による残留応力評価試験、超音波による黒鉛の酸化特性評価試験を行い、押し込み深さに対する残留応力、並びに、超音波音速に対する黒鉛の酸化率の評価式を導出した。

### ②核熱による水素製造の技術開発

- HTTR-IS システムの実現に向けて、昨年度の概念検討結果を基に 1000m<sup>3</sup>/h 規模の IS プロセスの基本構成を決定するとともに、IS システム構成機器を原子炉施設ではなく一般産業施設として定義できる安全設計方針を提案し、概念設計書をまとめ、これらを論文として公開した。

- 30m<sup>3</sup>/h規模の水素製造試験装置の設計のため、ISプロセスの熱効率に影響する高圧下でのブンゼン反応におけるヨウ化水素水溶液濃度の温度依存性に関するデータを取得してその設計式を作成した。また、水素製造試験装置については、濃硫酸液を蒸発分解させる硫酸分解器、ヨウ化水素酸液を蒸留する蒸留器等の仕様を明確にして水素製造試験装置の基本設計書をまとめた。

硫酸分解器に関し、「セラミックスを用いた高温耐食性、信頼性に優れる熱交換型硫酸分解器の大型化技術の開発」で、平成18年度日本原子力学会賞技術賞を受賞した。

- ガスタービン回転軸の二次曲げ振動モードによる振動振幅を抑制するため、剛体回転軸の多点近似モデルを作成し、制御系を考慮した振幅分布の解析評価を行い、多入力多出力制御方式の機器構成、入出力信号のフローチャート、信号の伝達関数等の磁気軸受制御主要仕様を決定した。
  
- 産業界との連携では、日本原子力産業協会に設置された「高温ガス炉将来展開検討会」において、商用高温ガス炉の研究開発ロードマップ、導入シナリオの作成を協力して行った。また、エネルギー総合工学研究所に設置された「高温ガス炉プラント研究会」において、高温ガス炉水素製造価格を協力して評価し、他のシステムによる水素製造価格と十分に競合する結果を得た。  
国際協力では、第四世代原子力システムに関する国際フォーラム (GIF) の超高温ガス炉 (VHTR) に関し、平成18年11月、米、仏、カナダ、スイス、韓国、ユーラトムと国際共同研究のシステム取決めを締結した。国際原子力研究イニシアチブ (I-NERI) として文部科学省-米国エネルギー省 (DOE) 協定の下で実施している共同プロジェクト「先進高温ガス炉用ZrC-TRISO燃料粒子の照射特性の評価」において、ZrC燃料粒子の照射・照射後試験の準備等を進めた。また、高温ガス炉の固有の安全性、経済性等について市民講演会や新聞、雑誌等を通じて社会へのアピールに努めた。
  
- 「水素エネルギー社会を拓く高温ガス炉及び水素製造技術の研究」で、平成18年度文部科学大臣表彰科学技術賞を受賞した。



### 3) 核融合エネルギーを取り出す技術システムの研究開発

#### 【中期計画】

原子力委員会が定めた第三段階核融合研究開発基本計画に基づき、核融合研究開発を総合的に推進し、核融合エネルギーの実用化に貢献する。国際熱核融合実験炉 (ITER) については ITER 計画を支援するとともに、炉心プラズマ及び核融合工学の研究開発を進め、その成果を ITER 計画に有効に反映させることにより、ITER 計画の技術目標の達成に貢献する。また、補完的研究開発としてのトカマク炉心改良等の炉心プラズマ研究開発を行うとともに、増殖ブランケット・構造材料等の核融合工学研究開発を推進し、経済性を見通せる原型炉の実現に必要な技術基盤の構築に貢献する。また、国際協力を活用することにより、以上の研究開発の円滑な推進を図る。

#### 《年度実績》

- 核融合エネルギーの実用化に向けた研究開発では、原子力委員会の定めた基本計画を着実に遂行するとともに国際熱核融合実験炉 (ITER) 移行措置活動の実施機関としての責務を確実に果たし、また、核融合フォーラム活動等を通して国内の大学・研究機関・産業界の意見や知識の集約を図り、国による「イーター国際核融合エネルギー機構設立協定」(平成 18 年 11 月) 及び「ブローダー・アプローチ協定」(平成 19 年 2 月) の署名に貢献した。

また、超伝導導体圧縮成型技術、プラズマ加熱技術 (ジャイロトロン、負イオン加速器)、第一壁製作技術等について世界に先駆けた開発成果を上げ、我が国の技術基盤の向上に貢献した。

#### ①国際熱核融合実験炉 (ITER) 計画

##### 【中期計画】

ITER の建設・運転等の主体となる国際事業体発足までは、ITER 移行措置活動の実施機関として、調達準備等、ITER 建設の共同実施を円滑に開始するために必要な活動を実施する。国際事業体発足後は、調達や人材提供の窓口として ITER 建設活動を支援する。また、ITER 建設に係る支援と並行して、幅広いアプローチの推進を支援する。

また、粒子制御を活用した燃焼模擬実験等を実施することにより、燃焼プラズマ制御手法の指針を得る。

核融合フォーラム活動を通して大学・研究機関・産業界の意見や知識を集約しつつ、ITER 計画を支援し、ITER 計画と国内核融合研究との成果の相互還流に努める。

##### 【年度計画】

ITER 移行措置活動の実施機関として ITER 建設の共同実施を円滑に開始するために必要な ITER 国際チームへの支援、超伝導コイル、遠隔保守機器、加熱装置、計測装置、遮蔽ブランケット、トリチウム機器等の調達準備及び極内機関の立ち上げのための文書管理体制の整備等を実施する。また、幅広いアプローチにおける施設・装置の設計検討を行い、その実施に必要な準備を進める。

また、中性子発生率でアルファ加熱入力を模擬した JT-60 の燃焼模擬プラズマに、粒子制御装置を用いて粒子の連続入射を行い、その応答特性を取得する。国際トカマク物理活動に積極的に貢献し、燃焼プラズマの性能予測の向上に貢献する。

核融合フォーラム活動を通して、大学・研究機関・産業界の意見や知識の集約を図りつつ、ITER 計画と幅広いアプローチでの連携のあり方等について検討するため、核融合フォーラム会員に情報を発信し、炉工学、プラズマ物理等のクラスター会合、調整委員会などの各種会合を開催する。

#### 《年度実績》

- ITER 計画については、昭和 63 年の概念設計活動開始以来、実施機関として積極的にその活動を展開してきた。ITER の建設・運転に向けた国際的な枠組み策定にあたっては技術的検討や他極専門家との意見調整等を通して支援を行い、平成 18 年 11 月「イーター国際核融合エネルギー機構設立協定」が署名された。
  
- ITER 移行措置活動 (ITA) の実施機関として、ITER 国際チームからの要請に基づく建設スケジュールに従って機器を調達するための準備作業として、日本分担機器及び関連機器の技術仕様検討等のタスク（国際チームが定めた参加極が分担して実施すべき作業）を実施した。ITA 期間中に日本が分担した 75 件のタスクのうち、平成 17 年度までに 35 件、平成 18 年度は 24 件の作業を完了した。ITER 国際チームに対する支援としては、人員派遣（実績：254 人・月）を行うとともに、ITER 国際チームの活動拠点を那珂作業サイトから ITER 国際核融合エネルギー機構の本拠地として整備が進められているカダラッシュへ円滑に移行させるための支援を行い、計画通り平成 18 年 12 月末で那珂作業サイトを閉鎖した。

協定批准までの間の暫定 ITER 機構に対する支援としては、ITER 後に想定される我が国の技術・知識の体系を念頭に 15 名を派遣するとともに、暫定 ITER 機構が行った我が国における ITER 機構職員公募の事務手続きを支援した。
  
- 調達準備に関しては、ITER 製作工程上のクリティカルパスである超伝導コイルを中心に、ITER 国際チームとの 81 回の技術会合に 191 名を参加させ、調達に必要な技術仕様の最終化を図った。

調達に必要な研究・技術開発については、ITER 用超伝導コイル製作において大きな課題であった超伝導導体用圧縮成型装置の試作に成功するなど、超伝導コイルの調達に目処をたてた。ITER 用ジャイロトロン開発においては、ITER で要求される性能を上回る出力 1MW で 800 秒、出力 0.6MW で 1 時間の連続運転を実証した。NBI 用負イオン加速器の開発においては、ビームエネルギー 753 keV、負イオンビーム電流 0.3 A の大電流負イオンビーム加速に成功し、ITER で要求される性能の実現に見通しを得た。これらは世界初の成果であり、ITER 参加 7 極による調達準備に大きな前進をもたらすとともに、我が

国の技術基盤の向上に寄与し、外部委員による核融合研究開発・評価委員会や ITER 国際チーム等内外で高く評価された。

さらに ITER 国内機関として、調達に必要な文書管理体制や品質保証管理体制を整備した。

プラズマ実時間計測値を用いてアルファ加熱入力を模擬するロジックの開発では、JT-60 燃焼模擬プラズマの粒子連続入射に対する応答特性を取得するとともに、国際トカマク物理活動を通じて燃焼プラズマの性能予測の向上に貢献した。

- 幅広いアプローチ (BA) に関しては、JT-60 超伝導化改修装置の概念設計報告書草案をまとめるとともに、国際核融合エネルギー研究センター及び国際核融合材料照射施設のための工学実証及び工学設計活動 (IFMIF-EVEDA) の施設・装置の設計検討と六ヶ所サイト整備や建家建設の準備等、国際活動実施に必要な準備を進め、平成 19 年 2 月の日本国及び欧州原子力共同体による「ブローダー・アプローチ協定」の署名を技術面から支援した。

- 原子力機構が ITER 国内機関及び BA 実施機関となることに備え、機構内関係部署の連携強化による意志決定の迅速化・効率化を図り、業務を円滑に推進するため、理事長を委員長とした「ITER 推進委員会」を創設した。また、財務・人事・契約等に係る課題の洗い出し及びその解決策の検討を組織的に進めるなど、準備活動を行った。

- 大学等との連携協力については、その強化・人材育成策の具体化を目的に、広く国内の大学・研究機関の研究者等を委員とする「ITER プロジェクト委員会」を核融合研究開発部門に設置した。

また、核融合フォーラムの改組、及び大学・研究機関・産業界等の意見や知識の集約を図るための連携の在り方等について検討する「ITER/BA 技術推進委員会」新設の検討を技術的側面から支援し、ITER/BA 本格着手に向けた国の体制整備に貢献した。

核融合フォーラム活動については、会員メールやホームページへの掲載、及び会員総会である全体会合 (1 回) を通じて国際交渉の進捗等の情報を発信するとともに、運営会議 2 回、調整委員会 3 回、クラスター関連会合を 27 回 (うち、シンポジウム等 3 回) 実施した。核融合フォーラムクラスター活動を通じて ITER でのテストブランケットモジュールについての国内意見の集約を行い、ITER 国際チームと参加 7 極で構成されるアドホック委員会の議論に反映させた。また、BA の IFMIF-EVEDA プロジェクトについて、タスク分担に関する国内希望調査をクラスターで行い、その結果を踏まえた案を日欧専門家会合での議論に供すなど、活動の本格化にあわせて具体的な成果へ結

実している。このような議論を通じて、核融合フォーラムと核融合ネットワーク（大学等における学術研究の全国展開ネットワーク）を母体とした「テストブランケットモジュール作業部会」及び「IFMIF-EVEDA 作業部会」が組織され、国内の合意形成の場が構築された。

- ITER 計画及び BA 計画を一般社会に広める目的で、核融合研究開発部門長直属スタッフを中核として、広報支援活動の強化に着手した。その結果、核融合研究開発部門内の研究者の自発的な取り組み「勝手にアウトリーチ活動班」の活動を奨励することとし、同班及び那珂核融合研究所との連携の下、日本科学未来館での「65 億人のサバイバル展」への出展（H18 年 10 月-H19 年 2 月）、サバイバル展説明員の派遣（20 人回実施）、トークイベントへの参加、日本科学未来館のインタープリターへのレクチャー等を実施した。

## ②炉心プラズマ研究開発及び核融合工学研究開発

### 【中期計画】

炉心プラズマ研究開発としては、実験炉の補完的研究開発として、定常高ベータ化研究を進め、高自発電流割合のプラズマや高い規格化ベータ値のプラズマの維持時間を伸長する。

上記研究を進めるため、加熱装置の連続入射時間を伸長する等の装置技術開発を行うとともに、プラズマ輸送等のコードを改良する。また、大学等との相互の連携・協力を推進し、人材の育成に貢献する。

理論・シミュレーション研究では、炉心プラズマの乱流構造の解明を進めるとともに、プラズマの磁気流体的な挙動に関わる理論・数値計算法を開発し、閉じ込め・安定性制御のための理論的指針を取得する。

核融合工学研究開発としては、増殖ブランケットや構造材料の研究を行うとともに、核融合エネルギー利用のための基礎的な研究開発や炉システムの研究を実施する。

増殖ブランケットの研究開発では、ITER での試験に向けた検討を進め、試験モジュールの基本要件を明らかにする。構造材料の研究開発では、低放射化フェライト鋼について高中性子照射線量の照射条件での材料特性等のデータを蓄積し、原型炉への適用可能性を評価する。また、核融合材料照射試験に関し、現在国際協力で行われている検討活動に参加する。

### 【年度計画】

炉心プラズマ研究開発としては、JT-60 を用いて、定常高ベータ化研究を推進し、真空容器（導体壁）による高ベータプラズマに対する安定化効果を利用し、高い規格化ベータ値（4 以上）を達成し、その長時間維持に向けた課題を明らかにする。併せて、高自発電流割合 70-80% のプラズマにおいての外部摂動に対する応答特性を取得する。輸送・ダイバータ特性等を評価し、定常化に重要な因子を明らかにする。

上記研究を進めるため、装置技術開発を継続し、負イオン源ビーム入射装置及び電子サイクロトロン波加熱装置の連続入射時間をそれぞれ 20 秒以上に伸長する。また、計測装置の高速化や空間分解能向上に必要な準備を進める。炉心プラズマ制御技術の向上に資するため、コアプラズマ輸送コードと周辺プラズマ輸送コード等の統合に向け、非定常輸送解析コードと磁気流体安定性解析コードを結合する。また、大学等との相互の連携・協力を推進し、人材の育成に貢献するため、JT-60 に関する共同実験及び炉心プラズマ計測・制御技術等に関する共同研究を実施する。

理論・シミュレーション研究では、電子系の輸送をつかさどる微視的乱流の飽和機構に関するモデルを公表する。また、位相空間を連続媒質として解くジャイロ運動論に基づくスラブ（板状）配位での高精度乱流輸送コードの開発を継続し、乱流構造等に関して従来の粒子手法と比較する。

核融合工学研究開発としては、増殖ブランケットの熱・流動・機械・核特性やトリチウム回収等に関する性能試験に関する計画に基づき、工学規模の性能試験の準備を進める。工学規模の試験体設計で重要となる第 1 壁に関しては、実規模大のモックアップを試作し、評価試験を完了する。照射技術開発として、JMTR 照射により取得したトリチウム増殖材微小球充填体のトリチウム放出特性データ等の解析及びトリチウム透過低減皮膜の照射後試験を開始する。また、構造材料の研究開発では、米国オークリッジ国立研究所の HFIR 炉を用いた低放射化フェライト鋼の中性子照射試験を継続し、F82H 標準材の 9dpa 照射済み試験片の破壊靱性データを取得するとともに、テストブランケット用溶接材の確証試験を進める。国際協力により国際核融合材料照射試験施設の工学実証・工学設計活動の実施内容の検討を進め、加速器及びターゲットのモックアップ試験計画を策定する。

核融合エネルギー利用のため、真空技術、先進超伝導技術、トリチウム安全工学、中性子工学、ビーム工学、高周波工学等の核融合工学技術の高度化を進め、先進超伝導技術では、高温超伝導線材を使用した小規模燃線を試作し、導体化の手法を検討する。炉システムの研究では、原型炉概念としての低アスペクト比炉の技術的妥当性と得失を検討する。

## 《年度実績》

- JT-60 では、真空容器（導体壁）による高ベータプラズマに対する安定化効果を利用し、規格化ベータ値 4.2 を達成するとともに、その長時間維持のための課題となっていた「安定維持に必要なプラズマ回転速度」が従来予測の 15% で良いことを発見し、ITER の運転領域を将来の核融合炉の高出力密度化に向けて大きく広げる見通しを得た (Phy. Rev. Lett. 掲載)。また、高自発電流割合 70-100% のプラズマにおいて外乱摂動に対する応答特性を取得し、規格化ベータ値が高いとベータ値の変動に対する電流分布の変化が大きくなることを明らかにするなど、定常高ベータ化計画を進展させた。輸送特性においては、プラズマ中の運動量輸送の系統的理解、内部輸送障壁構造の非局所性等の評価に成功した。また、長時間放電におけるダイバータ特性やプラズマ壁相互作用において、第一壁への粒子吸蔵量の温度依存性が定常化に重要な因子であることを明らかにした。これらの成果は核融合研究開発・評価委員会や IAEA 国際エネルギー会議で高く評価されるとともに、プラズマ・核融合学会「論文賞」を受賞した。

加熱装置の技術開発については、負イオン源ビーム入射装置の高電圧電源とイオン源の最適化及び電子サイクロトロン波加熱装置のアノード電圧発振制御技術の開発等により、両装置共に 21 秒間の入射を達成し、長時間入射に見通しを得た。また、荷電交換分光計測の改良、ビームエミッション分光の開発等により、プラズマの輸送現象の解明に必須であるプラズマ温度や密度等の高速・高空間分解計測を可能とした。輸送コードの高度化については、非定常輸送解析コードと磁気流体安定性解析コードの結合を行い、プラズマの輸送特性と磁気流体特性の相互作用によるエネルギー吐出し機構の解明に成功した。大学等との連携・協力については、JT-60 実験及び炉心プラズマ計測・制御技術等に関する共同研究を 22 大学・機関と 33 件実施し、この成果の一つとして高度なセキュリティの下での遠隔地（京都大学）からの核融合実験を実現し、ITER における国際間遠隔実験に向けて大きく前進した。

理論・シミュレーション研究では、粒子モデル及び流体モデルのシミュレーション結果に基づいて電子系乱流の飽和機構モデルを構築し、その成果を発表 (Physics of Plasmas) した。また、エネルギー保存性等を高精度で保障する有限差分法に基づくスラブ配位の高精度乱流輸送コードの開発を行い、従来の粒子手法との精度・数値特性等の比較を終了し、その成果を発表 (Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation) した。

- 増殖ブランケットの開発については、平成 17 年度に策定した計画に基づき、増殖ブランケットの第一壁実規模大モックアップの試作と接合部健全性評価試験を完了し、その製作手法の妥当性を世界に先駆けて確認した。また、核特性評価用工学試験体の製作に向けて、単純体系（平板体系、単一微小球充填層体系）での核特性評価を完了し、発表した（プラズマ・核融合学会「技術進歩賞」受賞）。また、JMTR 照射により取得したトリチウム増殖材微小球充填体及びトリチウム透過低減皮膜について、トリチウム放出特性に関する照射下データ解析と照射後試験を開始した。構造材料の研究開発では、米国オークリッジ国立研究所の HFIR 炉を用いた低放射化フェライト鋼の中性子照射試験を継続するとともに、F82H 標準材の 9dpa 照射済み試験片の破壊韌性データの取得を完了した。また並行して、テストブランケット用溶接材の確証試験を実施し、薄肉容器の製作性に見通しを得た。国際核融合材料照射試験施設の工学実証・工学設計についてはその検討活動に参加し、日欧の専門家会議等により加速器及びターゲットのモックアップ試験計画を策定した。

核融合工学技術の高度化については、Bi-2212 高温超伝導線材を 6 本束ねた撚線導体を試作し、性能を評価して導体化手法の改良について検討した。その他、バイオ技術を用いたトリチウム除去技術の開発、中中性子弾性散乱によるプラズマ対向壁の分析、効率的な負イオンビーム生成に繋がる高電子温度プラズマ中における高密度負イオン生成の発見等の成果を得た。また、炉システムの研究では、低アスペクト比炉の基本炉構造を決定するとともにその妥当性や得失について検討し、IAEA 核融合エネルギー会議に報告した。

- 大学等との連携については、広く国内の大学・研究機関の研究者等を委員とする「炉心プラズマ共同企画委員会」及び「核融合炉工学研究委員会」を核融合研究開発部門に創設し、JT-60 及び核融合工学研究施設の共同企画や研究協力等について大学との連携強化・人材育成策の具体化のための検討を行うとともに、BA 等の活動に国内の研究者等が円滑に参加できる体制について検討した。
- ITER 計画及び BA 計画の効率的・効果的实施及び核融合分野における我が国の国際イニシアティブの確保を目指して、従来の IEA 協力、日米協力、日韓協力を推進するとともに、国際トカマク物理活動の一環として国際装置間比較実験を実施し、磁場リップルの効果の系統的理解を得ることなどに成功した。これに加え、中国とは、中国科学アカデミープラズマ物理研究所並びに核工業集团公司西南物理研究所と研究協力協定を締結し、炉心プラズマ及び核融合工学分野の研究協力を開始し、プラズマ物理研究所の完全超伝導トカマク EAST の実験・解析への参加、西南物理研究所の HL-2A トカマクの改造

に係るプレレビュー委員会の開催、及び工学分野の研究協力の具体化についての打合せを実施した。また、欧州とは、マックスプランクプラズマ物理研究所との研究協力協定を締結し、JT-60 の第一壁分析、国際トカマク物理活動の相互共同実験等を実施した。更に、インドとの研究協力に関する検討に着手した。

- 真空蒸着膜の重量測定天秤に関する特許を使用した鋳物の吸脱着ガス成分検査装置（グラビマス）が企業から発売されるなど、核融合工学技術開発の中で生み出した真空技術等の核融合技術を民間に移転して、具体的な波及効果が現れ始めた。



#### (4) 民間事業者の原子力事業を支援するための研究開発

##### 【中期計画】

民間事業者による軽水炉使用済燃料の再処理及び軽水炉でのプルトニウム利用を推進するため、民間事業者から適正な対価を得つつ、そのニーズを踏まえて、必要な技術開発に取り組む。

- 1) 平成 17 年(2005 年)度末を目途に電気事業者との既役務契約に基づく軽水炉ウラン使用済燃料の再処理を終了する。
- 2) 燃料の高燃焼度化に対応する再処理技術の高度化を図るため、六ヶ所再処理工場に係る技術的課題の提示を受けた上で燃焼度の高い軽水炉ウラン使用済燃料の再処理試験の計画を進める。
- 3) 「ふげん」ウラン-プルトニウム混合酸化物(MOX)使用済燃料等の再処理試験を実施する。
- 4) 高レベル廃液のガラス固化処理技術開発及び低レベル廃棄物の減容・安定化技術開発を継続して実施する。

##### 【年度計画】

- 1) 高燃焼度燃料再処理試験を本中期目標期間中に開始するため、許認可手続きを始めるとともに、六ヶ所再処理工場に係る技術的課題の提示に基づく詳細な計画の検討を行い、試験対象燃料の仕様を確定する。
- 2) 「ふげん」ウラン-プルトニウム混合酸化物(MOX)使用済燃料の再処理試験として、各種データの採取を開始する。
- 3) ガラス固化体の製造、炉内観察を通じて、改良型ガラス溶融炉の安定運転性に係るデータを採取するとともに、その成果を民間事業者に提供できるよう報告書として取りまとめる。

ガラス固化体の発生量を減らし、処分コストの低減に寄与しうるガラス固化減容率を高めるための技術開発を継続して進める。平成 18 年(2006 年)度は、実規模ガラス溶融炉による試験を実施するとともに、実機への適用性評価を行い、その結果を民間事業者へ提供できるよう報告書として取りまとめる。

また、使用済溶融炉を解体するための技術開発として、平成 18 年(2006 年)度は溶融炉側壁の解体試験を実施し、その結果を民間事業者へ提供できるよう報告書として取りまとめる。

低レベル廃棄物については、セメント固化評価試験を実施し、硝酸塩を含む低放射性廃液の廃棄体処理への適用性を判断し、報告書として取りまとめる。

##### 《年度実績》

- 高燃焼度燃料再処理試験については、許認可申請に必要な安全評価に係る解析を実施した。また、共同研究契約締結に向けた電気事業者との協議により、許認可申請に係る試験対象燃料仕様を確定した。
- 「ふげん」ウラン-プルトニウム混合酸化物(MOX)使用済燃料の再処理試験については、外部専門家の技術的助言を踏まえ、溶解特性等の各種データの採取を開始した。
- 改良型ガラス溶融炉によりガラス固化体を製造するとともに、安定運転性に係るデータを採取した。また、これらの成果を報告書に取りまとめた。

高減容ガラス固化技術開発については、電気事業者等との共同研究の最終年度であり、実規模ガラス溶融炉を用いた試験を実施し、実機への適用性評価を行った。

ガラス溶融炉の解体技術開発については、電気事業者等との共同研究で実施しており、溶融炉側壁の解体試験を通じて、溶融炉解体技術の確立に必要なデータを採取した。

さらに、長寿命ガラス溶融炉に関する技術開発を経済産業省革新的実用原子炉技術開発費補助事業で実施し、次世代ガラス溶融炉の構造検討や主要な技術要素に係る基礎試験等を行った。

これらの試験については、外部専門家の技術的助言を踏まえて実施し、得られた結果をそれぞれ報告書として取りまとめた。

低レベル廃棄物の減容・安定化技術開発については、セメント固化評価試験を実施した。その結果、セメント固化法が硝酸塩を含む低放射性廃液の廃棄体化処理法に適用できることを確認した。また、固化体の処分適合性評価を行った。これらの試験の結果については、それぞれ報告書に取りまとめた。

- 平成18年12月から今後当面の研究開発計画について、研究開発・評価委員会による評価を開始した。

## 2. 量子ビームの利用のための研究開発

### 【中期計画】

中性子・荷電粒子・放射性同位元素 (RI)、光量子・放射光等の量子ビームの高品位化や利用の高度化等を目指した量子ビームテクノロジーの研究開発により、ライフサイエンス、ナノテクノロジー等の様々な科学技術分野における優れた成果の発出に貢献し、先端的な科学技術分野の発展や産業活動の促進に資する。

### (1) 多様な量子ビーム施設・設備の戦略的整備とビーム技術開発

#### 【中期計画】

高エネルギー加速器研究機構 (KEK) と協力して大強度陽子加速器 (J-PARC) の開発を進め、高出力の陽子ビームを制御及び安定化するための技術の高度化により、100 kW の陽子ビーム出力を達成する。

中性子利用のための利用技術開発として、高強度パルス中性子用の検出器、中性子光学素子等の開発を進め、中性子利用実験装置の開発に活用する。また、J-PARC に中性子利用施設を整備する外部機関に対して、必要な技術情報の提供等の支援を行う。

冷中性子ビームについて現状 (JRR-3 においては 約  $1 \times 10^8 \text{ n/cm}^2 \text{ sec}$ ) の約 10 倍の強度を目指すとともに、ホウ素中性子捕捉療法 (BNCT) 等、中性子利用技術高度化の研究開発を行う。

荷電粒子・RI 利用研究を推進するため、ビーム径  $1 \mu\text{m}$  以下の数百 MeV 級重イオンマイクロビーム形成等のビーム技術、加速器技術及び照射技術の開発等を行う。

光量子・放射光の利用技術開発では、ペタワット・レーザーの主パルスとプレパルスの強度比  $10^8$  倍への向上、X線レーザーで 0.1 Hz の繰返し発振を実現する。また、アト秒パルス高輝度 X 線の発生を可能とする短パルス小型高強度レーザー技術、エネルギー回収型次世代放射光源実現のための低エミッタンス大電流電子銃を開発する。

がん治療用等のレーザー駆動小型陽子加速器の実現に貢献するため、レーザーによる MeV 級の高エネルギー陽子の発生を実現するとともに、エネルギースペクトルの準単色化を目指す。

#### 【年度計画】

大強度陽子加速器施設 (J-PARC) 建設では、平成 20 年 (2008 年) 度の供用開始に向けて以下を行う。リニアックでは、ビーム加速及び輸送する範囲の機器の据付、並びに精密アライメントを完了し、単体性能試験及び総合試験を 60% まで進めて、ビーム試験を開始し、加速エネルギーで 50 MeV までの試験を実施する。また、3 GeV シンクロトロンでは、機器の製作及び据付けを 90% まで行うとともに、各機器単体での現地試験を開始して機器数 50% まで進める。物質・生命科学実験施設では、建家建設工事を終了させるとともに、水銀ターゲット等の中性子源機器の据付を 80% まで進める。3 GeV 陽子ビーム輸送系においては電磁石の据付を終了する。安全管理設備の製作を完了する。

平成 20 年 (2008 年) 度の完成を目指して中性子利用実験装置 2 台 (低エネルギー分光器、新材料解析装置) の建設を開始する。平行して、機構が建設を計画している残り 4 台の装置の内 2 台 (ダイナミクス解析装置、ナノ構造解析装置) の詳細検討を行う。パルス中性子磁気集光光学システムの原理実証試験を進めるとともに、高強度中性子対応シンチレーション検出器及び個別読み出し型  $^3\text{He}$  ガス検出器の開発を進め試作機試験データを取得する。世界最高臨界角 (6Qc 以上) スーパーミラーの面積化 ( $10 \times 40 \text{ cm}^2$ ) 及び高反射率化 (40%) を行うとともに、非球面型中性子集

光ミラーを試作し、それらの特性試験を行う。茨城県が設置予定の中性子実験装置（生命物質構造解析装置、材料構造解析装置）の整備に関して、機器開発及び設計支援とともに製作工程管理支援を行う。

冷中性子ビームの高強度化のため高性能減速材容器の詳細設計を継続するとともに、ホウ素中性子捕捉療法（BNCT）の高度化のため様々な照射体位に対応できる患者セッティング技術を確立する。

荷電粒子・RI の利用技術開発では、サイクロトロンで加速した数百 MeV 級重イオンでビーム径  $1\mu\text{m}$  を達成するとともに、高速高位置精度のシングルイオンヒットを実現するための走査型照準装置を製作し、設置する。

光量子・放射光の利用技術開発では、ペタワットレーザーにおいて、平成 17 年(2005 年) 度の再生増幅器段に引き続き前置増幅器段でコントラスト比  $10^8$  を達成する。また、X線レーザー過渡応答計測用ビームラインを完成し、施設共用を含めた利用研究を開始する。次世代放射光源開発のための低エミッタンス光陰極を開発するとともに、昨年度製作した 250kV 電子銃の動作試験を行う。レーザー照射により発生する高エネルギー粒子、光子の計測・特性評価を行い、エネルギー 1MeV 以上の陽子発生について最適条件を得る。

#### 《年度実績》

○ 高エネルギー加速器研究機構 (KEK) と機構が協力して設立した J-PARC センターにおいて、大強度陽子加速器施設 (J-PARC) の整備を進めた。また、文部科学省科学技術・学術審議会学術分科会評価作業部会や国際アドバイザー委員会に報告するなど、J-PARC センターの運用・計画について検討を進めた。さらに、茨城県からの受託「茨城県中性子ビーム実験装置の詳細設計等の策定に関する調査」により、茨城県が設置する産業利用中性子実験装置（生命物質構造解析装置、材料構造解析装置）について設計・整備の支援を進めるとともに、J-PARC センター内に中性子・ミュオン利用促進連絡会議を設置するなど、KEK や茨城県等と協力して、地域との連携や産業界の利用促進に向けた活動を強化した。

○ J-PARC のリニアックの建設では、ビーム加速及び輸送する範囲の機器の据付、並びに精密アライメントを完了し、単体性能試験及び総合試験を 60% まで進めて、ビーム試験を開始し、加速エネルギー 50MeV までの試験を実施するとともに、平成 19 年度当初に予定していた所期のエネルギー 181MeV の加速性能を確認した。また、3GeV シンクロトロンでは、主電磁石及び Q 磁石等の設置を全体の 92% 終了し、電磁石電源・高周波電源・入出射電源の通電試験を全体機器数の 62% まで進めた。

物質・生命科学実験施設では、建家建設工事が終了し、一部の機器で検収試験を実施するとともに、中性子源機器の据付を 90% まで進めた。さらに、3GeV 陽子ビーム輸送系においては電磁石の据付を完了し、試運転・調整作業を開始した。また、放射線安全管理設備の製作・整備を完了した。中性子源ターゲットの大出力化に対する課題対応として、水銀ターゲットの構造容器

損傷緩和に有効な水銀中に導入する微小ヘリウムバブルの挙動の可視化観測に Spring-8 を用いて世界で初めて成功した。

- 検出器の大面积化や高計数率・分解能化を図るとともにダブルディスクチョッパー、ガイド管等光学系の開発・最適化による中性子強度の増強により、世界第一級の性能を有する中性子利用実験装置 2 台 (低エネルギー分光器、新材料解析装置) の建設を平成 20 年度の完成を目指して開始した。並行して、機構が建設を計画している残り 4 台の装置の内 2 台 (ダイナミクス解析装置、ナノ構造解析装置) の詳細検討を行った。

パルス中性子磁気集光光学システムに関しては、北海道大学、インディアナ大学、高エネルギー加速器研究機構と共同で、中性子集光力可変型磁気複合光学系を開発した。さらに、研究炉 JRR-3 等でパルス中性子を用いて、波長 0.79~0.94 nm のパルス冷中性子の集光を達成し、その原理実証に世界で初めて成功した。

高強度パルス中性子用検出器及び個別読み出し型  $^3\text{He}$  ガス検出器の開発では、1 次元シンチレーション検出器試作体のパルス中性子下での動作確認及び  $^3\text{He}$  ガス検出器の検出器素子の耐電圧下での作動確認を行い、検出試作機の試験データを取得した。

スーパーミラーの開発では、J-PARC の生命非弾性散乱装置用 6Qc (中性子が全反射される入射角の基準となる Ni 単層膜での値の 6 倍の性能) スーパーミラーの大面积化 ( $10 \times 40 \text{ cm}^2$ ) に成功した。高反射率化については、平成 19 年 5 月を目途に検証実験の準備を進めている。また、非球面型中性子集光ミラーの開発では、球面近似集光ミラーを試作し、その非鏡面散乱データを取得した。

- 冷中性子ビームの高強度化については、高性能減速材容器の強度解析及び熱流体解析コードの整備を通じて詳細設計を継続するとともに、設計に必要なデータ取得のため耐圧強度試験体の製作を行った。

ホウ素中性子捕捉療法 (BNCT) の高度化については、患者セッティングシステムを頭蓋部癌照射で主に用いられる座位照射に対応させ、脳腫瘍で実施されてきた臥位照射と同等の位置精度での照射を可能にした。これにより、より多くの症例の受入が可能となり、年間 34 例の照射に対応した。

- 荷電粒子・RI 利用研究の推進のためのマイクロビーム形成技術開発では、群馬大学 21 世紀 COE プログラム「加速器テクノロジーによる医学・生物学研究」との共同研究、研究者のニーズに関する「マイクロビーム生物研究連絡会」との連携、半導体の耐放射線性評価に係る米国サンディア国立研究所等との研究協力を推進した。サイクロトロンで加速したビームに対する集束

レンズ系精密位置制御システムの開発等のビーム技術開発を進め、細胞機能解明や半導体素子への照射効果研究等に利用する数百 MeV 級重イオンビーム (260MeV-Ne) で、世界で初めて径 1  $\mu\text{m}$  以下のビーム形成を真空中で実現した。これにより、ビーム形成技術の中期計画目標を早期に達成するとともに、半導体評価への応用展開を可能にした。さらに、位置照準精度 1  $\mu\text{m}$  以下かつ高速で試料へのシングルイオンヒットを実現するための走査型照準装置を製作・設置した。

- 光量子・放射光の利用技術開発では、極短パルス高強度 (ペタワット級) レーザー光の時間的・空間的広がりを極限まで小さくすることを目指し、主パルス光とそれに先行するプレパルス光とのコントラスト比を、再生増幅器段、前置増幅器段、主増幅器段の順に  $10^8$  まで向上させるため、光パラメトリック・チャープパルス増幅器の開発を行い、前年度の再生増幅器段に続き、前置増幅器段出口で所期の目標を達成した。

また、レーザー利用研究の促進と施設共用の推進のため、X 線レーザー過渡応答計測用ビームラインを完成させ施設共用による利用研究 (光学結晶の X 線レーザー励起発光評価) を開始した。

次世代放射光源開発のための長寿命低エミッタンス光陰極を開発した。また昨年度製作した 250kV 電子銃の正常な動作を確認した。

がん治療用等のレーザー駆動小型加速器の実現に貢献するため、レーザー駆動高エネルギー粒子発生の技術開発を進め、1 MeV 級陽子発生の最適条件を見出し、2.2 MeV までの陽子の安定した発生と位相回転手法によるエネルギーの単色化を実現した。また、それを用いたイメージング等の利用研究に着手した。

レーザーを用いたプラズマ電子加速の研究に対して、田島俊樹・関西光科学研究所長/量子ビーム応用研究部門副部門長に第 52 回仁科記念賞が授与された。

## (2) 量子ビームを利用した先端的な測定・解析・加工技術の開発

### 【中期計画】

生体高分子用中性子回折計の高度化、タンパク質に対する中性子非弾性散乱法及び中性子小角散乱法等、生命科学研究に中性子を利用するための研究開発を推進する。

中性子非弾性散乱法中性子小角散乱法等の高度化技術開発、偏極中性子解析法やパルス中性子を利用した物質の構造解析法の開発等を行い、物質科学、ナノテクノロジー・材料研究に中性子を利用するための研究開発を推進する。

位置分解能 1mm 以内の中性子即発  $\gamma$  線分析、材料内部残留応力の測定・解析、材料構造解析等の中性子回折利用技術及び解析法の開発を進める等、中性子を利用した非破壊測定・解析技術の確立に向けた研究開発を推進する。

細胞の放射線応答解明のため、重イオンマイクロビームを用いた細胞局部照射技術確立する。また、有用遺伝子資源創成によるイオンビーム育種技術や、植物中の物質動態解明のためのポジトロンイメージング技術等、荷電粒子・RI の利用技術の高度化研究を推進する。

生きたままの細胞等の瞬時観察を可能とするレーザープラズマ X 線顕微鏡の要素技術を開発する。放射光とレーザーの相補的利用による物質の構造解析法を開発する。

放射光による時分割測定法を開発することにより、アクチノイド物質の抽出・分離、触媒反応に関するその場観察法を確立するほか、多重極限環境下での X 線回折実験技術開発や、酸化物超伝導体の電子状態等の解明のための共鳴非弾性散乱法の開発等を行い、放射光利用技術の高度化を推進する。

### 【年度計画】

中性子による創薬標的蛋白質（ウイルス蛋白質など）の水素水和構造を含む全原子構造解析をめざし、遺伝子組換えによる蛋白質試料調製を実施し、単結晶化を図る。前年度開発した生体高分子動的構造シミュレーションシステムに新しい解析法を追加しその高度化を図るとともに、それを用いて DNA 修復関連蛋白質・DNA 系の計算を行い、DNA 組み換え反応を触媒するホリディジャンクション蛋白質の機能解明を行う。蛋白質スタフィロコッカルヌクレアーゼやアクチンの中性子非弾性散乱実験を様々な水と条件下において行い、これらの蛋白質の水和状態と蛋白質内部の熱力学的ゆらぎや拡散運動特性との関わりを明らかにする。

3次元偏極中性子解析装置 CRYOPAD をはじめとする中性子偏極解析法の開発を実施し、パイロクロア構造物質等の磁気フラストレート系における格子歪みと磁気秩序の相関を明らかにする。偏極中性子回折手法を利用して窒化鉄微粒子や単原子制御人工合金等のナノ磁性物質の磁化密度測定に着手する。偏極中性子小角散乱法により、高密度磁気テープ用ナノ磁性材料の磁気構造やギガヘルツ帯域用ナノグラニューラ軟磁性材料の微細磁気構造を評価する。また、地球温暖化対策に利用できると期待されている良質な炭酸ガスハイドレート結晶を作製し、その詳細な結晶構造を明らかにする。さらに高分解能パルス中性子による PDF 解析による球状ナノ粒子のサイズ分布と局所構造解析方法を確立するとともに、金属内包バナジウム酸化物ナノチューブや SiC ナノ粒子の合成を行う。

前年度評価した単一セル燃料電池の CT 撮影に必要とされる空間及び階調分解能を達成するための中性子ラジオグラフィ撮像技術の開発に着手する。中性子即発ガンマ線分析では、一次元測定における位置分解能の評価結果をベースにして二次元測定の実験技術開発を進める。中性子残留応力測定装置用の非対称モノクロメーター結晶テストピースを用いて、中性子ビーム収束性能を評価する。

TIARA を用いて、重イオンマイクロビーム細胞局部照射技術を開発するため、新規

の集束式マイクロビームによる細胞照準システムの開発に着手するとともに、ヒト正常細胞を用いたイオン照射効果解析実験系を確立する。また、イオンビーム育種技術開発のため、獲得した有用遺伝子から生産されるタンパク質の機能を解析するとともに、ポジトロンイメージング技術を用いて、カドミウム等の植物体の根から葉鞘基部への移行動態をモデル化する。

昨年度設計したX線顕微鏡の結像光学系の試作と評価を完了する。X線レーザーを用いたスペックル計測法を確立し、表面微細構造観察へ応用する。

放射光X線のコヒーレンスを利用してリラクサー誘電体に存在するドメインのダイナミックスの温度効果を測定する。時分割X線吸収微細構造(XAFS)法を自動車触媒に適用し、実環境下における1msecの時間分解能で酸化・還元反応と構造変化との相関を明らかにする。放射光によりピリジンアミドの錯体構造及び電子状態を決定し、アクチナイドに対する高度イオン認識メカニズムを明らかにする。

### 《年度実績》

- 量子ビームテクノロジーを科学技術イノベーションの中核技術として確立することを目指し、第3期科学技術基本計画に示された重点分野への貢献に繋がる先端的な測定・解析・加工技術の開発を進めた。特に、横断的な組織運営や連携協力を積極的に推進し、研究成果の効率的かつ効果的な創出を図った。こうした取り組みは量子ビーム応用研究・評価委員会で高く評価された。

ナノテクノロジー・材料分野では、量子ビーム応用研究部門内での放射光と中性子の相補的利用による測定・解析技術の高度化を進め、高温超伝導機構解明に繋がる新たな知見を提供した。また、中性子偏極解析法や強磁場下X線回折法等、中性子、放射光の新たな測定・解析技術を開発し、新規磁性材料としてその機構解明が世界的に注目されている磁気フラストレート系について、磁気構造を解明する(Nature Physics 掲載決定)とともに、30 T以上の強磁場下でのX線回折測定に世界で初めて成功した。さらに、量子ビームで世界最高レベルを誇る国内の機器や研究力を結束させ、新たに国際競争力のあるイノベーション創出を目指して物質・材料研究機構、理化学研究所と機構の間で量子ビームテクノロジー推進のための研究協力協定(三機関連携)を締結した。その下で、燃料電池材料中水素の挙動解析や物質中の電子同士が強く作用し合うことにより生じる複雑な現象の解明を加速する体制を整えた。

生命科学・先進医療分野では、組織横断的な量子生命フロンティア研究特定ユニットを平成18年7月に発足させ、機構内における生命科学研究のポテンシャルを有機的に結集し、人的・物的資源を効果的に活用した。その中で、放射線作用機序の解明に、放射線生物学と放射線化学の研究者が協力し、重イオンによる細胞内DNA損傷の可視化解析手法や活性種収率の微分解析法を確立するなどの研究活動を展開した。また、「イオンビーム育種研究会」等によりイオンビーム生物利用のコミュニティー形成を図るとともに、植物機



能解析イメージングに関する宇宙航空研究開発機構との共同研究等公的研究機関・大学・産業界との共同研究を推進した。

環境・エネルギー分野では、量子ビーム応用研究部門と次世代原子力システム研究開発部門との間で、高速増殖炉サイクル実用化研究開発 (FaCT プロジェクト) の個別課題の解決に関する検討を開始した。さらに、燃料電池材料研究開発への中性子利用等に係る産業界のニーズを受け、量子ビーム応用研究部門と東海研究開発センター等が協力して利用検討 WG を立ち上げ、中性子ラジオグラフィ装置の高性能化等の検討を開始した。

産官学との連携に関して、放射線利用振興協会が文部科学省の委託事業として平成 18 年度より進める「中性子利用技術移転推進プログラム」(トライアルユース) に協力し、量子ビーム応用研究部門等が中性子を用いた産業利用促進のための技術支援や、58 件の応募に基づく産業界等の中性子実験の支援を実施した。また、文部科学省が企画する「量子ビーム産業利用研究会」の開催に量子ビーム応用研究部門が中心となって協力し、燃料電池開発に対する量子ビーム利用の多様な可能性について産官学で議論する場を提供した。

- 中性子による創薬標的蛋白質 (HIV-プロテアーゼ) の水素水和構造を含む全原子構造解析を目指し、遺伝子組換えによる蛋白質試料調製を実施し、さらに最大辺が 1.7mm の単結晶を取得した。この結晶により、低分解能ながら中性子解析データの収集に成功した。また、代表的な創薬標的蛋白質であるエラスターゼと阻害剤分子の大型単結晶を作製し、その立体構造解析に成功した。

生体超分子構造解析モジュール等を開発し、シミュレーションシステムに搭載して、高度化を図った。そのシステムを用いて DNA の修復や複製時に形成される特異な蛋白質-DNA 複合体構造 (ホリディジャンクション) の大規模シミュレーションを行い、蛋白質の特定部位の協同的な構造変化がエネルギー障壁を下げてジャンクションの位置移動を実現させていることを示した。

蛋白質のダイナミクス研究に関しては、種々の水和率下で中性子非干渉性弾性散乱測定及び中性子非弾性散乱測定を実施し、スタフィロコッカスクレアーゼの熱力学的動力学ゆらぎや拡散運動特性に対する水和の影響を明らかにした。また、同様の中性子散乱測定を実施し、単量体状態と重合体状態でアクチンの熱力学的ゆらぎ及び拡散運動特性が異なることを明らかにした。

- 3次元偏極中性子解析装置 CRYOPAD を活用した中性子偏極解析法の開発とスピナー格子相関研究を行い、パイロクロア構造を有する磁気フラストレート系  $\text{CdCr}_2\text{O}_4$  において格子の歪みと相関する楕円螺旋磁気構造を決定した。また、磁性材料物質の偏極中性子を活用した微視的磁化密度測定が、多種類の窒化鉄微粒子や単原子制御人工合金 (Cr/Sn) で可能であることを示した。

偏極中性子小角散乱法を用いた高密度磁気テープ用ナノ磁性材料の磁気構造評価に関しては、窒化鉄微粒子の強磁性コアのサイズや内部磁気モーメント等を決定した。また、ギガヘルツ帯域用ナノグラニューラ軟磁性材料の微小磁気ドメインモデルを構築し、軟磁性薄膜の磁気小角散乱分布の弱磁場依存性を明らかにした。

地球温暖化対策に利用できると期待される炭酸ガスハイドレートの不純物の少ない結晶を合成し、中性子回折実験から、CO<sub>2</sub>分子の閉じ込めに係る結晶構造を明らかにした。

パルス中性子を用いたナノ材料の構造解析法の開発を目的として、局所構造解析にナノ粒子形状効果を含めた2体分布関数(PDF)解析を確立した。ナノ材料創製に関しては、金属内包バナジウムを含めた酸化物ナノチューブを合成した。また、世界最小のSiCナノカプセル(直径50 nm)の合成に成功した。

- 燃料電池のCT撮影に必要とされる空間及び階調分解能達成に向けて着手した中性子ラジオグラフィ撮像技術の開発では、標準単一セル燃料電池のCTによりアノード/カソードの流路弁別を可能にするとともに、CT撮影に必要な空間分解能100 μmの見通しを得た。また、集光ビームを利用した中性子即発ガンマ線分析では一次元測定における位置分解能評価結果を踏まえ、コリメータの形状・寸法、さらにコリメーター試料間距離等の最適化を行った結果、二次元元素分布測定の空間分解能として0.6 mmより優れた位置分解能を達成した。

産業界からの利用希望が多い中性子残留応力測定装置の高度化を目指し、非対称モノクロメーター結晶テストピースを用いた中性子ビーム収束性能評価を行った。その結果、非対称切出し結晶を用いることで、既存の対称切出し結晶と比べて1.3倍収束性能が向上することを見出した。

- イオン照射研究施設TIARAを用いた重イオンマイクロビーム細胞局部照射技術の開発では、新規の集束式マイクロビームによる細胞照準システムの開発に着手し、集束ビーム照準照射用顕微鏡の最適な設置方法を決定した。また、ヒト正常細胞における重イオン誘発バイスタンダー効果の解析法を開発するなど、イオン照射効果解析実験系を確立し、バイスタンダー効果による非照射細胞のアポトーシスが、直接照射された細胞のものとは異なる機序で誘発されることを示す新しい現象を見出した。

イオンビーム育種技術の開発では、キク科の多年草であるオステオスペルマムの新花色の品種育成に成功(品種登録出願)するとともに、イオンビーム照射により取得した新規突然変異体を解析し、植物形態形成に重要な植物ホルモンの情報伝達に関わる新規タンパク質SMAP1の機能を解明した(Plant

Journal 掲載)。また、放射線抵抗性細菌の放射線応答タンパク質 LexA2 が DNA 修復促進タンパク質 PprA の放射線照射による活性化に関与することを明らかにした (Microbiology 掲載)。これらの放射線抵抗性細菌の有用遺伝子から産出したタンパク質の機能解明により、第 1 回放射線影響研究奨励賞を受賞した。

ポジットロンイメージング技術を用いて、カドミウムのイネの根から葉鞘基部への移行動態のモデル化を完成させ、根で吸収されたカドミウムの約 10% が葉鞘基部に蓄積することを明らかにした。さらに、 $^{14}\text{C}\text{O}_2$  を取り込ませたタバコの葉中での炭素動態を炭素同化と同化産物輸送の 2 つの機能に分けて画像化するなど、画像データの数理的解析に世界で初めて成功し、日本土壤肥料学会英文誌論文賞と、IEEE NSS & MIC Trainee Award を受賞した。

- 生きたままの細胞等の瞬時観察を可能とするレーザープラズマ X 線を用いた X 線顕微鏡の開発では、軟 X 線顕微鏡の結像光学系を試作し、水溶液中の乳酸桿菌等の観察を行い、1 秒以下の短い露光時間で空間分解能 130nm が得られることを小型 X 線装置で初めて確認した。

X 線レーザーを用いた実験により、2 分割して時間差をつけた X 線パルスによる時間相関スペックル法の計測技術を確立した。この技術を、これまで直接観測が困難であった強誘電体の表面微細構造の相転移ダイナミクス観察に応用した。

- リラクサー強誘電体等の物質群における巨大応答の起源と目されるナノ・マイクロスケールのドメインのダイナミクスの観測を目指して、放射光コヒーレント X 線を用いたリラクサー強誘電体 (PZT) のスペックル散乱の温度効果及び時間相関測定に成功した。

時分割 XAFS 測定による自動車排ガス浄化触媒研究においては、実環境下で 1 msec の分解能で測定し、Pd に加え貴金属 Pt、Rh も、酸化・還元環境変動に応じて触媒を構成するペロブスカイト酸化物を数 Hz の速さで出入りすることを明らかにした (Angewandte Chemie 掲載)。

キュリウム (Cm) - 窒素ドナー系配位子錯体の電子状態を放射光 X 線分光法により世界で初めて明らかにした。ピリジンアミド等の錯体構造と電子状態の決定により、マイナーアクチノイド (MA) 錯体の化学結合に、窒素の  $2p$  軌道とアクチノイドの  $d-f$  混成軌道が関与する共有結合的相互作用が存在することを証明した。これにより、アクチノイドに対する高度イオン認識メカニズムを明らかにするとともに、MA に選択的なイオン認識化合物の創製に道筋を与えた。

- 中性子実験によって宇宙に強誘電体の氷が存在することを明らかにし、新

分野への量子ビーム利用の可能性を世界に提示した (Astrophysical Journal 掲載)。別途、論文発表 (Astrophysical Journal) 等を行った光核反応に係る研究成果と併せて、これらの成果は天体の形成や消滅過程を解き明かす重要な知見を提供するもので、Science 誌や科学新聞の記事で紹介されるなど、世界的に大きな反響を呼んだ。

### (3) 量子ビームの実用段階での本格利用を目指した研究開発

#### 【中期計画】

量子ビームを利用した研究開発のうち、これまでの研究成果の蓄積により近い将来における実用化が見込まれる以下のものについては、民間事業者と分担、協力して実用化を目指した研究開発を行い、適正な対価負担を求める。

荷電粒子を利用して、高付加価値材料・素子の創製に貢献するため、半導体の放射線劣化の予測モデルを構築するとともに、10MGyの耐放射線性を有する炭化ケイ素(SiC)トランジスタ、水素と不純物の分離比が10対1以上の水素分離能を持つSiCセラミック薄膜、家庭用高耐久性燃料電池膜等を開発する。

荷電粒子を利用して、環境浄化・保全に貢献するため、生分解性高分子材料を開発するとともに、大気中の有機汚染物質を捕集・無害化する技術を開発する。

放射光と中性子を用いて、材料の表面から内部に至る残留応力の3次元分布測定法を開発し、エンジン等の機器の評価に応用する。

短パルスレーザーを用いた、応力腐食割れ(SCC)防止等に有効な非熱蒸発加工による残留応力除去技術を開発するとともに、高効率の同位体分離技術、同位体材料創製技術を開発する。

#### 【年度計画】

高付加価値材料・素子の開発として、半導体の放射線劣化予測モデルの構築のため、多接合型太陽電池の劣化シミュレーション技術を開発する。炭化ケイ素(SiC)トランジスタの耐放射線性向上に必要な絶縁膜形成技術を開発する。また、水素分離能を持つSiCセラミック薄膜を製作するため、水素を選択的に透過するナノホールの制御技術を開発する。さらに、家庭用高耐久性燃料電池膜の実現を目指し、リビンググラフト法による新規耐熱性構造の導入技術を開発する。

環境浄化・保全技術として、電子線やガンマ線による橋かけ技術を利用して生分解性高分子材料であるポリ乳酸の耐熱性向上のためのゲル分率制御法を開発するとともに、電子線と触媒を併用してキシレンを捕集・無害化するのに最適な触媒を選定する。

放射光X線による高温高圧水中での応力測定方法を確立し、亀裂発生の観察を試みる。放射光を用いた迅速応力測定法を可能とする独自開発したスパイラルスリットの有用性を検証する。

極短パルスレーザーを用い、1cm×10cm程度の面積での原子炉構造材用ステンレス鋼の非熱蒸発試験を実施し、材料表面の残留応力除去の効果を確認する。含酸素不飽和炭化水素の1波長赤外多光子解離実験を行い、酸素同位体分離の選択性を評価する。

#### 《年度実績》

- 量子ビームの実用段階での本格利用を目指した研究開発を推進するために様々な連携協力を通じて、個別研究開発課題の解決や技術移転を図った。

機構内では、量子ビーム応用研究部門と次世代原子力システム研究開発部門との間で、高速増殖炉サイクル実用化研究開発(FaCTプロジェクト)の個別課題の解決に関する検討を開始した。また、量子ビーム応用研究部門と次世代原子力システム研究開発部門及び原子力基礎工学研究部門との連携により、燃料電池用に開発した電解質膜が水素製造プロセスに適用可能なことを確認するとともに、東濃地科学センターの湧水処理に取り組み、含有ホウ素等の

除去技術の開発に目処を付け、湧水排出問題の解決に寄与している。

他機関との連携協力については、三機関連携により、物質・材料研究機構、理化学研究所及び機構の各研究ポテンシャルを結集するとともに、量子ビーム関連施設等を横断的に活用して燃料電池用キーマテリアルの開発を目指すことになった。また、宇宙航空研究開発機構と連携して、次期人工衛星に搭載する半導体の耐放射線性評価を進め、宇宙用半導体開発に貢献している。

産学連携推進部と協力して技術相談等産業界のニーズを踏まえた技術普及活動を実施し、企業との実用化に向けた共同研究を推進することで、環境負荷の少ない眼鏡ダミーレンズや電力損失の極めて少ないミリ波アンテナ基板を開発して、産業応用への道筋を付けた。

地域産業発展への貢献を目指しては、群馬大学が実施する文部科学省連携融合事業「ケイ素を基軸とする機能性材料の開拓」に参画するとともに、地域新生コンソーシアム事業「温泉水中のスカンジウムの捕集に関する研究開発」が採択され、草津町及び企業と連携し、捕集試験を開始した。さらに、群馬県地域結集型共同研究プログラムでは、ゴムのような弾力を持つ生分解性ゲル体の開発に成功し、産業界から注目されている。

さらに、研究成果の実用化に向け、電解質膜開発に関連して5件、生分解性高分子開発に関連して13件、グラフト重合技術に関連して4件、特許を出願した。

- 宇宙等の極限環境での半導体の耐久性・信頼性評価技術の確立を目指した放射線劣化予測モデルの構築研究では、陽子線照射した宇宙用多接合(InGaP / GaAs / Ge) 太陽電池の発電特性の劣化シミュレーションを行った結果、実験結果を再現できることを確認し、本手法の妥当性を検証した。また、宇宙航空研究開発機構との共催で第7回宇宙用半導体素子放射線影響国際ワークショップを開催するとともに、耐放射線性評価研究の成果は宇宙用新型半導体の開発に活かされており、我が国の宇宙開発に寄与している。

耐放射線性炭化ケイ素(SiC)トランジスタの実現を目指し、SiC半導体の絶縁膜形成に適用可能な手法で酸化膜質の異なる電界効果トランジスタを製作してガンマ線照射を行い、電気特性の変動を調べた結果、耐放射線性トランジスタ製作には、最も安定した特性を示したドライ(乾燥酸素)酸化膜の採用が最適と結論できた。SiC素子開発は、産業応用を推進する産業技術総合研究所等と連携協力して進めるとともに、応用物理学会「SiC及び関連ワイドギャップ半導体研究会」第15回講演会を開催した。

水素製造・利用に役立つ耐熱・耐蝕性水素分離フィルターの開発を目的として、SiCセラミック薄膜において水素を選択的に透過するナノホール制御技術の開発を行った。多孔質アルミナ基板上へのアルミナ微粒子焼結による表面平坦化、二種類のケイ素高分子の配合調整による流動性と濡れ性の改

善により高品質 SiC 薄膜を形成し、これを積層することでナノホールが制御できることを見出した。量子ビーム応用研究部門が開発した SiC 膜の性能評価については原子力基礎工学研究部門が連携し、水素透過率に改善の余地は残るが、水素分離比としては目標値を上回る 12 を確認した。

家庭用高耐久性燃料電池膜の開発のため、昨年度選定した耐熱性高分子基材について、リビンググラフト法等の複数のモノマー導入手法を検討し、グラフト鎖の新規高分子変換反応法及びゾルゲル法を採用して、耐久性が期待できる新規アクリル系モノマーやケイ素含有モノマーを導入する技術を開発した。また、企業との共同研究を通して、イオン潜在飛跡へのグラフト重合により作製したフッ素系電解質膜が、ガンマ線で作製した従来膜と比べ特性に優れることを明らかにした。耐久性・導電性向上に必要な電解質膜構造を明らかにするため、量子ビーム応用研究部門が先端基礎研究センターと連携協力して中性子散乱法による構造解析を進め、ナフィオンとは異なるイオンチャンネルの存在を見出した。

- 環境浄化・保全に役立つ生分解性高分子材料の開発では、ポリ乳酸の耐熱性向上のため、照射温度によりポリ乳酸のゲル分率を制御する手法を編み出し、耐熱性ポリ乳酸の合成に成功した。さらに、橋かけ後のポリ乳酸を 100℃ で熱処理して再結晶化させると応力変形が抑制できることを明らかにし、これまで実用上の課題となっていた船便輸送時に要求される 70℃での形状安定性が改善され、従来の石油由来材料に代わり、デンプンの発酵で得られる乳酸を原料とした環境負荷の少ない眼鏡ダミーレンズとして応用できる見通しを得た。

排水からの有害金属の除去や希少金属資源の確保に役立つ金属捕集材の産業応用促進のため、グラフト重合反応溶媒の探索を進め、水を溶媒にすることで従来(有機溶媒)よりグラフト反応を一桁促進でき、実用化を進める上で懸案となっていた金属捕集材の作製効率向上に目処を付けた。

大気中の有害汚染物質を無害化するため、電子線と触媒を併用してキシレンを分解処理する技術開発を進めた結果、照射で生成されるガス状中間物質の無害化に最適な触媒として二酸化マンガンを選定するとともに、中間物質を二酸化炭素まで分解する触媒作用を明らかにした。この成果により、ガス状中間物質の無害化が可能となり、電子線処理技術の実用化に向けた中間物質処理プロセスの基盤技術が確立できた。

- 放射光 X 線を利用した応力測定技術の開発では、原子力関連材料への応用を目的として、軽水炉内環境を模した高温高压水中での SUS316L ステンレス鋼ショットピーニング材の亀裂進展の様子や高速炉用酸化物分散強化型フェライト鋼燃料被覆管の応力測定を行い、それぞれ表面近傍 2 次元応力分布や

圧延加工前後の3次元応力分布を明らかにした。これらは残留応力緩和・除去技術や新規原子力材料の実用化に指針を与えるものである。また、より迅速な3次元応力分布測定を目指して開発中のスパイラルスリットについては、放射光を用いた試験を行い、原子炉材料である SUS304 ステンレス鋼を試料として表面から 180  $\mu$ m までの深さのオンラインでの応力測定に成功し、実用化の目処をつけた。

- 短パルスレーザーによる非熱蒸発加工を利用した残留応力除去技術の開発では、引張応力を加えた原子炉構造材用ステンレス鋼 SUS304 及び SUS316 の 1cm $\times$ 10cm の面積に対して 1TW レーザーシステムを用いて非熱蒸発試験を実施し、残留応力除去が可能であることを確認した。

レーザーによる同位体分離技術の開発では、含酸素不飽和炭化水素 2,3-ジヒドロピランの 1 波長赤外多光子解離実験を実施し、分離係数のレーザー照射条件（照射波数、試料圧及びレーザーフルエンス）依存性を詳細に検討して選択性を評価し、天然存在割合 0.2% の  $^{18}\text{O}$  を最大で 58% まで濃縮（分離係数 708）出来ることを実証して、本手法及び装置の特許出願した。



### 3. 原子力の研究、開発及び利用の安全の確保と核不拡散に関する政策に貢献するための活動

#### (1) 安全研究とその成果の活用による原子力安全規制行政に対する技術的支援

##### 【中期計画】

軽水炉発電の長期利用に備えた研究を行う。原子力安全委員会の定める「原子力の重点安全研究計画」等に沿って安全研究を実施し、中立的な立場から安全基準や指針の整備等に貢献する。規制支援に用いる安全研究の成果の取りまとめに当たっては、中立性・透明性の確保に努める。なお、実施に当たっては外部資金の獲得に努める。

##### 【年度計画】

原子力安全委員会の定める「原子力の重点安全研究計画」等に沿って、機構内の独立した組織である安全研究センターを中心に安全研究を実施し、中立的な立場から安全基準や指針の整備等に貢献する。安全研究の成果をもとに行う規制支援の中立性・透明性を確保するため、外部の専門家・有識者で構成される「安全研究審議会」において、安全研究の実施計画、成果及び安全規制への反映状況の評価を受ける。

#### 〈年度実績〉

- 原子力安全委員会が定めた「原子力の重点安全研究計画（平成16年7月原子力安全委員会決定）」、「日本原子力研究開発機構に期待する安全研究（平成17年6月原子力安全委員会了承）」、及び原子力安全・保安院の定めた「原子力安全・保安院の原子力安全研究ニーズについて（平成17年12月）」に沿って、安全研究及び規制支援を実施した。
- 規制支援の中立性・透明性を確保するため、外部の専門家・有識者から成る「安全研究審議会」を2回、公開にて開催し、研究の実施計画、成果及び成果の原子力安全規制への反映状況等の評価を受けた。その結果、「広範な分野で着実に成果をあげていると高く評価する。安全研究は機構の重要なミッションであり、今後とも着実な推進を期待する」旨の評価を得た。

#### 1) 確率論的安全評価（PSA）手法の高度化・開発整備

##### 【中期計画】

リスク情報を活用した新たな安全規制の枠組みの構築に資するため、発電用軽水炉に対する PSA 技術の高度化や核燃料サイクル施設に対する PSA 手法の開発整備を行う。また、原子力安全委員会による安全目標の策定、及び立地評価や安全評価指針等の体系化に資するため、原子力施設毎の性能目標等の検討を行う。

国内外において発生した原子力事故・故障の分析及び海外の規制等に係る情報の収集、分析を行い、教訓や知見を導出する。

##### 【年度計画】

核燃料施設で想定される事故事象に関連する実験等の基礎的データを調査し、事故影響評価での適用可能性、適用範囲を評価する。

国内外において発生した安全上重要な原子力事故・故障事例として、OECD/NEA と IAEA が共同で運営している事象報告システム（IRS）と国際原子力事象評価尺度

(INES)に平成18年(2006年)に報告される事象について分析を進めるとともに、米国における平成18年(2006年)の規制関連情報を収集し分析を行って、その結果を関係機関に配布する。また、年度中に重要な事象が発生した場合には、それを優先して適時に対応する。

#### 《年度実績》

- 再処理施設で想定される代表的な事故事象のうち水素爆発、臨界事象及びガラス誤流下事象に関する実験を調査し、実験データを事故影響評価に用いる場合の適用可能性及び適用範囲を整理した。また、原子力安全基盤機構(JNES)からの受託調査「核燃料加工施設での事故評価に関する調査」では、実規模のモデル MOX 燃料加工施設を対象とした確率論的安全評価(PSA)を実施し、当該施設の設計基準事故に相当する事象として選定した事象が現行の安全審査指針に基づく最大想定事故の評価に含まれることを確認した。
- 平成18年に経済協力開発機構/原子力機関(OECD/NEA)－国際原子力機関(IAEA)の事象報告システム(IRS)に報告された事例約80件について、その内容分析を実施した。国際原子力事象評価尺度(INES)については、事例約50件についてその内容を分析し、和訳情報としてインターネット上で公開した。また、JNESからの受託調査「原子力施設における事故・故障事例の分析調査」により、2006年に米国原子力規制委員会が発行した規制書簡約30件、OECD/NEAを介して入手した事例情報約100件、及びOECD/NEA－IAEAのIRSに過年度に報告された事例20件について内容の分析を行い、その結果を受託報告書にまとめた。
- レベル2及びレベル3PSAにおける不確実さ評価手法に関する研究成果は、日本原子力学会における原子力発電所のPSAに関する実施基準の作成に反映された。

#### 2) 軽水炉燃料の高燃焼度化に対応した安全評価

##### 【中期計画】

安全審査のための基準等の高度化に貢献するために、事故時燃料挙動模擬実験を実施するとともに、高燃焼度燃料特有の現象を解明することによって、燃料挙動解析手法を高精度化する。

##### 【年度計画】

次段階の高燃焼度化及びプルサーマル利用の本格化に向け、原子炉安全性研究炉(NSRR)及び燃料試験施設を用いた反応度事故時燃料挙動模擬実験を実施し、高燃焼度 $UO_2$ 燃料に関する高温高圧水冷却条件下で世界初の炉内実験データや、照射済MOX燃料に関する水冷却条件下で世界初の炉内実験データを取得する。また、燃料試験施設において冷却材喪失事故時燃料挙動模擬実験を実施し、照射済Zr-Nb二元系被覆管の高温酸化速度及び急冷時破断限界に関するデータを取得する。

燃料挙動解析手法の高精度化については、通常時MOX燃料挙動モデルの検証を進

める。また、事故時燃料挙動予測のため、燃料ペレット/被覆管機械的相互作用モデル及び燃料破損予測モデルの開発を進め、被覆管軸方向歪分布及び亀裂成長条件を評価する。

#### 《年度実績》

- 燃料挙動解析手法の高度化のため、高燃焼度燃料挙動解析コード (FEMAXI) における通常時 MOX 燃料挙動モデルの検証を進めるとともに、事故時燃料挙動解析コード (RANNS) の開発を進め、MOX 燃料被覆管のペレット-被覆管機械的相互作用 (PCMI) による変形の解析及び被覆管破損予測の局所応力歪みモデルの精度向上を行った。また、PCMI による被覆管軸方向歪分布及び亀裂成長条件の評価を進めるとともに、周方向被覆管変形及び径方向亀裂進展を調べるための試験装置の整備を進めた。
- 原子力安全・保安院からの受託事業「高度化軽水炉燃料安全技術調査」により、高燃焼度  $UO_2$  燃料の反応度事故 (RIA) 時挙動について、高温高圧水冷却条件下で世界初の炉内実験データを取得するとともに、商用炉照射済 MOX 燃料を対象とした水冷却条件下での初めての炉内実験を行い、次段階の高燃焼度化に向けた安全審査のためのデータを蓄積した。また、冷却材喪失事故時燃料挙動について、高耐食性新合金を用いた高燃焼度燃料被覆管に対する模擬実験を行い、照射済 Zr-Nb 二元系被覆管の高温酸化速度や急冷時破断限界に関するデータを取得した。これにより、対象とした高燃焼度領域においても、新合金被覆管の使用によって急冷時の破断限界に著しい影響が現れないことを明らかにした。
- 文部科学省からの受託事業「照射・高線量領域の材料挙動制御のための新しいエンジニアリング」(新クロスオーバー研究) においては、加速器を用いた酸化ウランに対する高密度希ガス原子のインプラントーション実験、第一原理による酸化ウランのポテンシャルの検討、メゾスコピックモデルの開発を進め、燃料ペレットに生じる高燃焼度組織形成モデルの検証に必要なデータを蓄積した。
- JNES からの受託事業「燃料集合体信頼性実証 BWR9×9B 型燃料信頼性実証」及び「使用済燃料の機械特性等に関する試験」において、使用済燃料の中間貯蔵時に生じる被覆管内水素化物析出形態の変化及びそれに伴う被覆管機械特性の変化に関するデータを得た。
- 原子力安全・保安院からの受託事業「軽水炉燃材料詳細健全性調査」において、軽水炉燃料の高度化に対応した基準策定のため、材料試験炉 (JMTR) で

の燃料照射試験の検討を開始した。

- 新クロスオーバー研究は安全研究センターと原子力基礎工学研究部門との連携により、JMTR 利用研究については安全研究センターと大洗研究開発センター、原子力基礎工学研究部門等との連携により進めた。

### 3) 出力増強等の軽水炉利用の高度化に関する安全評価技術

#### 【中期計画】

合理的な規制に資するため、安全余裕のより高精度な定量評価が可能な最適評価手法を開発する。特に、3次元二相流や核熱の連成を含む炉心熱伝達等、複合的な熱水力現象のモデル化を図り、必要なデータを取得する。シビアアクシデントに関しては、リスク上重要な現象のソースターム評価の不確実さ低減を図ることとする。

#### 【年度計画】

安全余裕のより高精度な定量評価が可能な最適評価手法の開発に必要なデータを取得するため、大型非定常試験装置 (LSTF) 等を用い、流体混合や非定常現象など着目した試験を6回行う。

過渡ボイド試験では、反応度事故時の安全余裕の定量評価に必要なデータをを得るため、高圧短尺条件での実験を20ケース実施する。さらに、民間基準の規制適用の判断に必要なデータをを得るための沸騰遷移後の炉心熱伝達 (Post-BT) 試験では、単管伝熱試験装置の改造・試験を実施し、液滴の炉心冷却効果を評価するためのデータをを得る。

格納容器内のヨウ素挙動に関する放射線照射下実験では、小型ガンマ線照射実験装置の整備を完了し、照射実験を開始して照射下でのガス状ヨウ素放出及びそれに対する有機物等の影響に関するデータをを得る。

#### 〈年度実績〉

- 13ヶ国17機関（日本からはJNES）が参加し、平成17年度より機構が主催しているOECD/NEA ROSAプロジェクトを継続し、PWRにおける非常用炉心冷却装置 (ECCS) 注水時の冷却材温度成層、スクラム失敗時の高出力過渡、ウォーターハンマ現象等の流体混合や非定常現象に関する大型非定常試験装置 (LSTF) 実験を合計6回行うとともに、参加各国の協力を得て熱水力最適評価手法の開発を進めた。また、核熱結合試験装置 (THYNC) を用いてBWR炉心安定性模擬試験を行ない、MOX燃料を装荷したBWRの安全審査におけるクロスチェック解析手法の精度向上に資する熱水力データを蓄積した。
- 原子力安全・保安院からの受託事業「燃料等安全高度化対策事業」により、RIA時の過渡ボイド挙動及び異常過渡時の沸騰遷移後 (Post-BT) 熱伝達挙動に関する研究を実施した。過渡ボイド挙動については、機構が開発した高速応答ボイド率計等を用いて、長尺バンドル体系の低圧試験及び短尺単一模擬燃料棒体系での最高7MPaまでの高圧試験を約50ケース実施し、RIA時の安全余裕の定量評価に必要なデータを得た。Post-BT熱伝達については単管伝熱

試験装置の整備を終了し、民間基準の規制適用の判断に必要なデータとして最高 7MPaの高圧条件下で液滴の炉心冷却効果に係わる定常試験データを得た。

- 経済産業省資源エネルギー庁の公募事業「放射線誘起表面活性 (RISA) 効果による高性能原子炉に関する技術開発」により、平成17年度にJMTRで行なった照射下沸騰熱伝達実験のデータを解析し、RISA効果により限界熱流束が約17%向上したことを確認するとともに、伝熱面の材料及びRISA特性の評価を行なった。これらの成果により第39回日本原子力学会賞技術賞を受賞した。
- JNES からの受託事業「シビアアクシデント晩期の格納容器閉じ込め機能の維持に関する研究」では小型ガンマ線照射実験装置の線源更新を完了するとともに、格納容器内のヨウ素挙動に関する照射下ヨウ素再放出実験を開始して有機物の影響等に関するデータを得た。

#### 4) 材料劣化・高経年化対策技術に関する研究

##### 【中期計画】

高経年化機器の健全性確認に資するため、確率論的破壊力学解析手法等を整備する。放射線による材料劣化挙動について照射実験を行い、機構論的な経年変化の予測手法及び検出手法を整備するとともに炉内構造物の健全性評価に必要な照射誘起応力腐食割れ (IASCC) に関する照射後試験データベースの構築に寄与する。

##### 【年度計画】

原子炉圧力容器貫通部に対する確率論的破壊力学 (PFM) 解析手法等の整備を行い、基本解析コードを作成する。放射線による材料劣化挙動について、原子炉圧力容器鋼の照射脆化の機構論的な予測及び検出手法の精度向上を図るため、イオン照射研究施設 (TIARA)、材料試験炉 (JMTR) 等で照射した材料について、廃棄物安全試験施設 (WASTEF)、JMTR ホットラボ等で微視組織、組成、磁氣的及び機械的性質のデータを取得する。原子炉圧力容器鋼の破壊靱性評価法の高度化のため、試験片形状、負荷速度及び非均質材評価法の3項目について破壊靱性データを取得する。

配管溶接部及び原子炉圧力容器肉盛溶接部に対するPFM解析手法を整備するため、溶接残留応力分布の評価手法に関するデータを取得するとともに、配管溶接部について基本解析コードを作成する。軽水炉の長期利用に備えて、JMTR で照射したステンレス鋼の応力腐食割れ (SCC) き裂進展試験片 6 個等の照射後試験を行い、炉内構造物の健全性評価の一層の精度向上に必要な照射誘起応力腐食割れ (IASCC) に関する照射後試験データベースの構築に向けてデータを拡充する。

#### 《年度実績》

- 昨年度までに整備した配管用の確率論的破壊力学 (PFM) 解析コードを基に、原子炉圧力容器貫通部の応力拡大係数評価等に関わる改良等を行い、貫通部に適用できる基本解析コードを作成した。

また、昨年度までに JMTR で照射を行った原子炉圧力容器鋼について、照射

誘起析出物の微視組織、組成、及び磁氣的と機械的性質との相関についてのデータを JMTR ホットラボ等で取得するとともに、イオン照射研究施設 (TIARA) で電子線照射を行ったモデル合金について電気抵抗率変化データを取得し、照射脆化の検出及び機構に関する知見を得た。

原子炉圧力容器鋼の破壊靱性評価に関して、IAEA 国際ラウンドロビン試験として、新たに動的破壊靱性試験データを取得するとともに、試験片形状・寸法効果、負荷速度及び非均質材の破壊靱性データを取りまとめて IAEA に報告した。

地震動の不確かさを考慮した経年配管の構造信頼性評価手法について、日本原子力学会技術賞・特賞を受賞した。

- JNES からの受託事業「高経年化対応高度化技術調査」により、原子炉圧力容器鋼の中性子照射による粒界脆化に関して、廃棄物安全試験施設 (WASTEF) で粒界不純物元素偏析の中性子照射量依存性を明らかにするとともに、不純物元素等の粒界強度への影響について理論計算を行った。さらに、原子力安全・保安院からの受託事業「高経年化対策強化基盤のための安全研究の総合的推進」により、原子炉圧力容器鋼の溶接熱影響部に対する中性子照射脆化評価法に関する調査に着手した。

- 原子力安全・保安院からの受託事業「確率論的構造健全性評価調査」により、配管溶接部及び肉盛溶接部について、溶接残留応力分布に関する試験と解析を行い、残留応力解析手法の検証を進めるとともに、配管溶接部近傍の残留応力の確率論的評価モデルに必要な残留応力データベースの概念を構築した。また、配管溶接部 PFM 解析コードへの機能改良・追加等の整備を進め、基本コードを完成した。

照射誘起応力腐食割れ (IASCC) 照射後試験については、産業創造研究所からの受託研究「平成 18 年度高経年 BWR プラントの維持基準策定のための IASCC データ整備に関する研究」により、JMTR で照射したステンレス鋼試験片 6 個等について、応力腐食割れき裂進展試験データを取得・解析し、JNES が作成する IASCC 健全性評価ガイドラインの策定に資するためのデータベース構築に向けてデータを拡充した。

- 原子力安全・保安院からの受託事業「軽水炉燃材料詳細健全性調査」において、軽水炉燃料の高度化に対応した基準策定のため、JMTR での照射環境下での応力腐食割れ、原子炉容器の照射脆化等に関する材料照射試験の検討を開始した。

- JNES からの受託事業「福井県における高経年化調査研究」により、ふげん

発電所において、今後予定している原子炉建屋構造壁のコンクリート試料採取・測定の前準備として、原子炉補助建屋より試料を採取し、圧縮強度等の物性値の調査を行った。

- JNES からの受託事業においては、安全研究センターとシステム計算科学センター及び原子力基礎工学研究部門が連携して成果を取りまとめた。また、原子力安全・保安院からの高経年化対策に関する受託事業では、東北大学及び東京大学と連携して調査研究を推進した。

#### 5) 核燃料サイクル施設の臨界安全性に関する研究

##### 【中期計画】

再処理施設及び MOX 燃料加工施設の臨界事故等に関する実験データを蓄積するとともに、高精度の臨界安全評価手法を整備する。また、軽水炉における高燃焼度燃料や MOX 燃料の利用、並びに使用済燃料の輸送や中間貯蔵施設の安全基準整備に資するため、燃焼度クレジット、臨界管理手法及び臨界安全データベースを整備する。

##### 【年度計画】

再処理施設の臨界事故等に関する実験データの蓄積と高精度の臨界安全評価手法の整備に向けて、燃料サイクル安全工学研究施設 (NUCEF) を用いて可溶性毒物の中性子吸収効果等に関する実験を行い、ガドリニウムの反応度値データを取得するとともに、水反射体系のウラン溶液臨界超過実験を行い、裸体系との比較評価を行う。また、MOX 燃料加工施設の 3 種類の粉末 (MOX 粉末、ウラン粉末、添加剤粉末) の濃度分布を考慮した解析を行い、臨界特性に関する情報を得る。さらに、使用済燃料の輸送や中間貯蔵施設の安全基準整備に関して燃焼度クレジットの考慮に対応するため、17 年度までに従来の  $UO_2$  及び MOX 燃料に対する照射後試験を基に精度評価を行った燃焼計算コードを利用して、燃焼に伴う核燃料の組成変化と臨界安全評価を一貫して行うコードシステムの開発に着手し、核燃料の組成変化の評価を行うところまで整備する。

#### 《年度実績》

- 臨界事故等に関する実験データの蓄積では、燃料サイクル安全工学研究施設 (NUCEF) の定常臨界実験装置 (STACY) を用いて、ウラン酸化物燃料と可溶性毒物ガドリニウム (Gd) を添加したウラン溶液燃料からなる非均質体系 (再処理施設溶解槽を模擬) の臨界実験を行い、Gd の反応度値データを取得した。また、過渡臨界実験装置 (TRACY) を用いて、水反射体系における臨界超過実験を行い、過渡臨界データを取得するとともに、動特性コードによる解析及び過去に行った裸体系 (反射体無し) の過渡臨界データとの比較を行い、水反射体系における出力挙動の特性を明らかにした。

高精度臨界安全評価手法の整備については、MOX 燃料加工施設の安全審査に資するため、MOX 燃料取扱量が最も多い均質化混合装置を対象に MOX 粉末、ウラン粉末、及び添加剤粉末の各濃度分布が臨界安全性に及ぼす影響を評価する手法を開発して解析を行い、臨界特性に関する情報を得た。

使用済燃料の輸送や中間貯蔵施設を対象とした燃焼度クレジットを考慮した臨界安全評価手法の開発については、統合化燃焼計算コードシステム

(SWAT) の出力を基に臨界計算コードの入力データを作成するシステムを開発し、使用済燃料の臨界安全評価コードシステムの、燃料の組成変化の評価を行うところまでを整備した。これにより、燃焼度クレジットを適用するための核分裂生成物の反応度効果モデルを組み込むことが可能となった。

## 6) 核燃料サイクル施設の事故時放射性物質の放出・移行特性

### 【中期計画】

核燃料サイクル施設の火災・爆発・臨界事故が万一発生した時の放射性物質の放出・移行特性等に関する基礎データを取得し、安全審査等に対する科学的知見を提供する。

### 【年度計画】

核燃料サイクル施設の火災時の放射性物質の放出・移行特性等について、新たに物質の燃焼特性と放射性物質及び煤煙の放出特性を相互に関連付けた事故事象の進展と閉じ込め機能の評価に対応するため、同施設で想定される可燃性廃棄物の燃焼に伴うエネルギー放出特性、放射性物質 ( $\text{Eu}_2\text{O}_3$  を模擬物質として使用) と煤煙の放出特性に係るデータを取得する。また、溶液燃料臨界事故時の硝酸水溶液からの放射性ヨウ素の放出特性を定量的に把握するため、放射線照射下での放射性ヨウ素の放出率及び積算放出量の経時変化に関するデータを取得するための試験を開始し、水溶液中の硝酸濃度をパラメータとしたデータを取得する。

また、MOX 燃料加工施設に関して、平成 17 年 (2005 年) 度に整備した放出・移行特性についての基礎データを取得・評価するための試験装置を用いて、グローブボックス構成材 (アクリル、クロロプレンゴム等) の燃焼に伴うエネルギー放出特性、放射性物質 ( $\text{Eu}_2\text{O}_3$  を模擬物質として使用) と煤煙の放出特性に係るデータの取得を開始し、完全燃焼条件下 (酸素濃度が通常空気雰囲気下) でのデータを取得する。

### 〈年度実績〉

- 再処理施設の事故時の放射性物質の放出・移行特性に関する研究では、同施設で想定される可燃性廃棄物の燃焼に伴う、エネルギー放出特性、模擬放射性物質と煤煙の放出特性に係るデータを取得した。また、溶液燃料臨界事故時の硝酸水溶液からの放射性ヨウ素の放出特性を定量的に把握するため、放射線照射下でのヨウ素の放出率及び積算放出量の経時変化に関する試験を行い、水溶液中の硝酸濃度をパラメータとしたヨウ素放出データを取得した。
- JNES からの受託事業「MOX 燃料加工施設火災時ソースターム試験」では、グローブボックス構成材の燃焼に伴うエネルギー放出特性、模擬放射性物質と煤煙の放出特性に係る試験を行い、完全燃焼条件下 (酸素濃度が通常空気雰囲気下) でのエネルギー放出特性データ等を取得し、受託研究報告書に取りまとめた。



## 7) 高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究

### 【中期計画】

安全審査基本指針の策定に資するために、安全指標、制度的管理、評価期間等に関する基本的考え方を提示する。安全評価に関しては、水文地質学的変動、隆起浸食、人工バリア材の長期変質、放射性核種挙動の変動等を扱う長期安全評価手法を開発・整備する。

### 【年度計画】

長期安全評価手法整備のためのモデルの開発及びデータの拡充を行う。具体的には、水文地質学的影響に関して、既存データを基にした広域地下水流動の影響範囲特定のための予備的地下水流動解析及び解析対象地域での地質調査を行い、水理地質構造モデルのモデル化手法を提示する。人工バリア材に関しては、セメントの劣化と物質の拡散機構の関係を長期的に予測するセメント劣化-物質移動連成解析コードを整備する。放射性核種挙動に関しては、緩衝材拡散係数の変動幅の評価の考え方を提示するとともに、溶解度の変動幅を評価する。高レベル廃棄物地層処分の長期安全解析として、多次元地下水流動解析結果と平成17年(2005年)度までに整備した空間的変動に関するデータベースの情報をリンクさせた種々のケースに対するパラメータ不確かさ解析を行い、空間的変動要因に起因した不確かさの影響を定量化する。また、超ウラン核種(TRU)廃棄物と高レベル廃棄物の併置処分を想定した場合の相互影響評価に必要なモデル・コード開発を開始する。

### 〈年度実績〉

- 水文地質学的影響に関しては、原子力安全・保安院からの受託事業「地層処分に係る水文地質学的変化による影響に関する調査」において、既存データを基にした予備的地下水流動解析及び現地調査等による広域地下水流動場の調査を進め、物理探査等による水理情報と地質構造等、文献情報に基づいた水理地質構造モデルのモデル化手法を提示した。
- 原子力安全・保安院からの受託事業「放射性廃棄物処分の長期的評価手法の調査」において、人工バリアの性能を評価するための、セメントの劣化-物質移動連成解析コードを整備した。また、安全評価上重要なデータについて、緩衝材中拡散係数及び溶解度データを取得してデータ整備を進めるとともに、変動幅の評価を進め、既往の知見とともに処分環境における変動幅の与え方を報告書に取りまとめた。
- 原子力安全・保安院からの受託事業「放射性廃棄物処分の長期的評価手法の調査」により、時間的・空間的変動に関するデータベースの情報(地下水水質と熱力学データの不確かさが元素の溶解度に与える影響評価、オーバーパック寿命評価等)と多次元地下水流動解析結果とに基づくパラメータ不確かさ解析結果を確率論的安全評価コード(GSRW-PSA)に取り込み、地層処分の重要核種を対象とした決定論的解析及び確率論的解析を実施して、時間的・空間的変動要因に起因した不確かさを定量的に提示した。また、高レベ

ル廃棄物と TRU 廃棄物との併置処分に関して、熱、硝酸塩等に係わる両廃棄物相互の影響要因の抽出、影響範囲、評価への取り込み方についての整理を進め、これらの知見を整理して併置処分評価用コードの開発を開始した。

- 安全評価上重要なデータのうち熱力学的データについては、安全研究センターと地層処分研究開発部門との連携融合研究として協力・分担して整備を推進している。

## 8) 低レベル放射性廃棄物の処分に関する研究

### 【中期計画】

低レベル放射性廃棄物のうち、超ウラン核種廃棄物およびウラン廃棄物の処分については、廃棄物の特性及び処分方法に応じた安全規制の基本的考え方の策定に資するため、評価シナリオの設定、固化体・人工バリア・天然バリアの機能評価等を含めた安全評価手法を開発・整備する。また、処分方法ごとの濃度上限値設定に必要な解析を行う。

低レベル放射性廃棄物のうち炉内構造物等廃棄物については、余裕深度処分に関する安全評価手法を開発・整備する。

### 【年度計画】

TRU 廃棄物及びウラン廃棄物の処分については、海外再処理に伴って発生する TRU 廃棄物である返還低レベル廃棄物（ガラス固化体）に関して、模擬試料を用いた予備的な特性試験を開始する。また、原子力安全委員会におけるウラン廃棄物のクリアランスレベル等基準値の検討を支援するため、最新の知見に基づいた安全解析を実施する。

炉心構造物等廃棄物の余裕深度処分に関して、原子力安全委員会における安全規制の検討を支援するため、地下水移行シナリオ及び人間侵入シナリオに関する安全解析を実施する。

### 《年度実績》

- 返還低レベル廃棄物（ガラス固化体）に関しては、原子力安全・保安院からの受託事業「放射性廃棄物処分の長期的評価手法の調査」において、高レベルガラス固化体等既往のガラス溶解に関する知見を調査・整理し、模擬試料を用いた予備的な特性試験を開始した。
- TRU・ウラン廃棄物の濃度上限値及びクリアランスレベル等基準値に関しては、原子力安全・保安院からの受託事業「放射性廃棄物処分の長期的評価手法の調査」において、最新のパラメータに基づく決定論的及び確率論的手法によるクリアランスレベル及び濃度上限値解析を実施し、算出結果を原子力安全委員会放射性廃棄物・廃止措置専門部会において審議に提示した。濃度上限値解析の成果は、原子力安全委員会報告書「低レベル放射性固体廃棄物の埋設処分に係る放射能濃度上限値について（平成 19 年 4 月）」に反映された。

- 炉心構造物等の余裕深度処分について、地下水移行シナリオ及び人間侵入シナリオに関し、最新の知見に基づき被ばく線量を試算し、安全審査の支援に備えた。

## 9) 廃止措置に係る被ばく評価に関する研究

### 【中期計画】

廃止措置については、作業員・周辺公衆の被ばく評価手法、敷地解放後の被ばく評価手法の整備を行う。また、クリアランスの対象となる廃棄物についての評価対象核種、組成比、濃度測定方法等を検討する。

### 【年度計画】

放射線業務従事者被ばく線量評価では、多様な解体対象機器に対して、準備、解体撤去、後片付け別の作業時間を評価するモデルと、職種別の線量当量率評価モデルとを統合し、外部被ばくに係る集団被ばく線量を算出する計算コードを完成させる。サイト解放（廃止措置の終了）の際の検認手法については、建屋の再利用を含む種々の廃止措置終了シナリオを検討し、検認手順の考え方を整理する。廃止措置に用いる解体工法の安全性を検討し、解体作業時の安全確保対策をまとめる。核燃料サイクル施設については、内外の廃止措置にかかわる状況を引き続き調査するとともに、サイクル施設の廃止措置に対する被ばく線量評価における課題とその対応方法を提示する。

## 《年度実績》

- 原子力安全・保安院からの受託事業「発電用原子炉廃止措置基準化調査」により、公衆の被ばく線量について、開発済の DecDose コードにより参考 BWR を対象に感度解析計算を実施し、重要パラメータを抽出した。作業員の外部被ばくに関して、建屋内の多様な機器の解体作業に関わる作業時間を評価するモデルと、集団被ばく線量を算出する計算モデルを整備するとともに、作業位置ごとの線量率及び空气中放射能濃度に基づき内部被ばく線量を評価する計算モデルを DecDose に統合した。その結果、DecDose は一般公衆及び作業員双方の内部・外部被ばく線量を評価できるコードとして完成した。
- サイト解放（施設解体後の敷地解放）に関しては、原子力安全・保安院からの受託事業「発電用原子炉廃止措置基準化調査」により、米国の原子炉施設の検認事例の調査・分析、国内の主な原子力発電所近辺での土壌中放射能の環境測定データの収集・調査、可搬型放射線検出器を用いた土壌放射能測定試験による in-situ 測定の可能性の検討等を実施し、我が国でのサイト解放における検認手順の考え方のうち、検認測定範囲の考え方、検出器と測定条件等を提示した。また、発電用原子炉施設の廃止措置に適用される解体・除染工法の安全性に関しては、原子力安全・保安院からの受託事業「発電用原子炉廃止措置基準化調査」により、工法毎に作業安全上の留意点を、汚染

拡大防止、被ばく防止、災害防止等の観点から検討し整理した。

- 原子力安全・保安院からの受託事業「核燃料サイクル施設の廃止措置にかかる調査」により、核燃料サイクル工学研究所の再処理工場及び人形峠環境技術センターのウラン濃縮施設から廃止措置時の安全確保に係る基礎情報を収集するとともに、これらの情報や調査済みの海外の廃止措置関連情報を整理して、核燃料サイクル施設の廃止措置における課題のうち、安全確保対策、被ばく線量評価手法の在り方及び廃止措置計画の審査に適用する基本的考え方を報告書に取りまとめた。

## 10) 関係行政機関への協力

### 【中期計画】

安全基準、安全審査指針類の策定等に関し、原子力安全委員会や関係する規制行政庁への科学的データの提供等を行う。また、原子力施設等の事故・故障の原因究明のための調査等に関しても、関係行政機関等からの個々具体的な要請に応じ、人的・技術的支援を行う。

### 【年度計画】

安全基準、安全審査指針類の策定等に関し、原子力安全委員会や関係する規制行政庁への科学的データの提供等を行う。また、原子力施設等の事故・故障の原因究明のための調査等に関しても、関係行政機関等からの個々具体的な要請に応じ、人的・技術的支援を行う。

### 《年度実績》

- 原子力安全委員会や関係する規制行政庁等に TRU・ウラン廃棄物の濃度上限値及びクリアランスレベル等基準値に関する最新のパラメータに基づく解析結果を提供し、原子力安全委員会放射性廃棄物・廃止措置専門部会の「低レベル放射性固体廃棄物の埋設処分に係る放射能濃度上限値について（平成19年4月原子力安全委員会報告書）」に反映された。
- 関係行政機関等への人的貢献としては、原子力安全委員会の原子炉安全専門審査会、核燃料安全専門審査会、原子力安全基準・指針専門部会、安全目標専門部会、原子炉施設等防災専門部会、緊急技術助言組織等の委員会等に、延べ102人回出席した。また、原子力安全・保安院の原子力安全・保安部会、原子炉安全小委員会、検査の在り方に関する検討会、高経年化対策検討委員会、リスク情報活用検討会、核燃料サイクル安全小委員会、廃棄物安全小委員会、廃止措置安全小委員会等の委員会等に、延べ105人回出席した。その他、OECD/NEA、IAEA等の国際機関の委員会等に延べ29人回出席した。
- 事故・故障の原因究明のための調査等への協力として、原子力安全・保安

院の要請に基づき、東京電力㈱福島第一原子力発電所 6 号機において発生したハフニウム板型制御棒のひび及び破損の原因調査を機構と JNES が協力して完遂し、結果を原子力安全・保安院に報告した。その結果は、原子力安全・保安院の調査報告書（平成 18 年 5 月）に記載された。

## (2) 原子力防災等に対する技術的支援

### 【中期計画】

関係行政機関や地方公共団体の要請に応じて、原子力災害時等における人的・技術的支援、平常時における原子力防災関係者に対する訓練、研修を実施するとともに、オフサイトセンターへの協力、原子力緊急時支援・研修センターの運営により、関係行政機関及び地方公共団体の緊急時対応に貢献する。

国や地方公共団体による防災計画策定に役立てるため、PSA や環境影響評価等の手法を活用して、緊急時における判断や各種防護対策の指標、範囲、実施時期等の技術的課題の検討を行う。また、緊急時の意思決定プロセスにおける専門家支援のため、緊急時意思決定支援手法等の検討を行う。

原子力防災に係る調査・研究、情報発信を行うことにより国民の安全確保に資する。

### 【年度計画】

災害対策基本法第2条第5号及び武力攻撃事態対処法第2条第6号の規定に基づく指定公共機関として、国及び地方自治体の要請に応じた原子力災害時の技術支援活動を継続して実施する。

このため、原子力災害時等における人的・技術的支援を適切に果たす対応能力の維持向上を目標に、自ら企画立案する訓練を行う他、国、地方自治体等の計画する訓練に15回以上参加する。また、訓練で確認した関係機関との連携方法について、自治体の活動マニュアル等へ明記されるよう働きかけを行う。

さらに、防災関係者が原子力緊急時に迅速かつ的確に対応していくための能力の維持向上に貢献するため、平常時の活動として、国、地方自治体からの要請を受けて原子力防災関係者に対する訓練、研修を実施する。国からの受託事業による原子力防災関係者への研修・訓練を20回以上実施する他、地方自治体からの受託事業として「初動対応訓練の企画・運営」等を行う。この他、啓発活動を推進するため、関係自治体の原子力防災活動に対して専門家を5回以上派遣する。

今後の防災指針の見直しに資するため、屋内退避、避難及び安定ヨウ素剤予防服用等の短期防護対策の指標や実施範囲及び時期について PSA 手法を用いて検討し課題を抽出する。また、オフサイトセンターでの緊急時の意思決定プロセスにおける専門家支援のため、新たな技術マニュアルの検討を継続し、原子炉施設の事故状態評価及び環境線量評価の基本的考え方及び手順をまとめる。

関係行政機関からの要請に応じ、原子力防災情報ネットワーク整備として、統合型情報コラボレーションシステムの開発、防災情報の共有・発信に係る重要度検討等の調査・研究を行う。また、平時から関係者の危機管理意識高揚を図ると共に、我国の防災体制強化に繋げるため、国内外の原子力施設等の事故、防災体制等に係る情報を収集し原子力防災関係者に対し発信する。

### 《年度実績》

- 災害対策基本法及び武力攻撃事態対処法に基づく指定公共機関として、原子力災害時の役割を適切に果たす対応能力の維持向上を目的として、対応に当たる要員に対する危機管理研修を実施したほか、自ら企画する総合訓練、支援システム取扱い訓練、特殊車両操作訓練等を実施し、指揮命令系統、情報共有の在り方等を確認し、技術支援活動基盤の維持向上を図った。

国の定める原子力災害対応マニュアル、地方公共団体の定める活動マニュアル等の見直し、原子力災害対策の強化に貢献するため、国、地方公共団体

等の企画する訓練に延べ 18 回参画し、関係機関との連携方法を確認するとともに、発災元近傍で実施される各種放射線防護活動等を実動で行い、状況の変化に応じた対応の流れについて確認した。

- 防災関係者が原子力緊急時に迅速かつ的確に対応するための人材育成として、原子力安全・保安院から「原子力防災関係者に対する訓練・研修」の事業を受託し、各地域の実情を反映したオフサイトセンター機能班訓練、原子力防災関係者が共通的に備えるべき知識を修得するための緊急時対応研修等を計 21 回実施した。特に、オフサイトセンター機能班訓練は、シナリオ非提示型訓練として実施することにより、多くの参加者から、状況の変化がわからない中での情報共有、意思決定の困難さを体感することが出来るものであったとの評価を得たとともに、関係者の対応能力向上のためにも継続実施することが重要であるとの意見を得た。

原子力安全・保安院から「各地方公共団体の原子力防災対応に係る実情調査」を受託し、原子力災害対策特別措置法施行から 6 年を経過した現時点での対応状況、改善すべき課題等の調査を行い、原子力災害時に住民の安全を守る活動として実施される国と地方公共団体の連携活動等について整理・評価した。本調査を通して、地方公共団体防災部署との連携、意思疎通が図られ、国民を意識した今後の原子力防災業務の展開に極めて有益なものとなった。

地方公共団体等からの要請に応え、福井県から「初動対応訓練の企画・運営」を、青森県から「六ヶ所再処理施設訓練の評価」及び東京電力(株)から「緊急時演習に関する技術指導」を行い、それぞれの防災基盤強化につながる提言を受託事業成果報告書として取りまとめた。さらに、啓発活動を推進するための活動としては、国、地方公共団体その他消防、警察等の防災関係機関が企画する研修等に計 23 回専門家を派遣した。

- 安定ヨウ素剤による甲状腺被ばく低減効果モデルを確率論的事故影響評価(レベル 3PSA)コードに組み込み、事故シナリオと屋内退避、避難、安定ヨウ素剤予防服用等、短期防護対策の指標や実施範囲及び時期について評価を行い、対策実施上の課題を抽出した。また、内閣府原子力安全委員会からの受託調査「緊急事態対応判断基準等に関する調査」により、国際原子力機関(IAEA)等の国際安全基準と防災指針との比較、検討を行うとともに、特に事故後の長期防護対策を実施する上での課題について整理した。

- 原子力安全基盤機構(JNES)からの受託調査「避難等実施時期及び実施範囲の判断の手引き作成」を実施し、事故状態評価及び環境線量評価の基本的考え方を整理するとともに、原子炉施設の主要な事故シナリオに対して防護対

策実施範囲を評価し簡易環境影響評価手法による対策実施範囲決定の手順をまとめた。

- 国の原子力災害対応システム高度化、原子力災害時の円滑な情報共有等、我が国の原子力防災対応の基盤強化に貢献するため、原子力安全・保安院からの受託事業として、「原子力防災情報ネットワーク整備に係る統合型情報コラボレーションシステムの開発、防災情報の共有・発信に係る重要度検討等の調査・研究」を行い、原子力災害時の情報共有・住民広報対応環境の高度化を行った。また、原子力防災関係者に対し、平時から諸外国の事故情報、防災関連情報を発信するとともに、一堂に会した意見交換を実施した。

- 原子力防災に係る調査研究として、防護対策検討の中で重要な課題である住民避難計画に係る予備的検討を実施した。

国内で実施する訓練の企画・評価に活かすため、IAEA の実施した大規模な国際緊急時対応演習 ConvEx-3 (2005) のレビューを行った。また、アジア諸国への原子力防災分野での国際貢献につなげる情報収集を行った。

さらに、国際機関等への協力として、IAEA 特別拠出金事業の一つである「緊急時対策・対応」について、コーディネータとして会議開催等運営を担当するとともに、その活動の一つとして IAEA 主催の「緊急被ばく医療に係る国際ワークショップ」国内開催の支援を行った。



### (3) 核不拡散政策に関する支援活動

#### 【中期計画】

多様な核燃料サイクル施設を有し、多くの核物質を扱う機関として、これまでの技術開発を通じて培ってきた知識・経験・人材に立脚し、また、技術力を結集して、核不拡散強化のための国際貢献に努める。

- 1) 関係行政機関の要請を受け、技術的知見に基づく政策的な研究を行い、国際的な核不拡散体制の強化に資するとともに、我が国の核不拡散政策立案を支援していく。

また、核不拡散に関連した情報を収集し、データベース化を進め、関係行政機関との情報共有を図る。

インターネット等を利用して積極的な情報発信を行うとともに、国際フォーラム等を年1回開催して原子力平和利用を進める上で不可欠な核不拡散についての理解促進に努める。

- 2) 我が国の核物質管理技術の向上及び関係行政機関、国際原子力機関 (IAEA) を技術的に支援するために、核燃料サイクル施設への統合保障措置適用のための効率化・合理化のための技術開発、保障措置強化・効率化の観点より、関係行政機関の要請を受け、計量管理、極微量核物質同位体比測定法の技術開発等を行う。
- 3) 非核化支援として、関係行政機関の要請に基づき、包括的核実験禁止条約 (CTBT) の検証技術の開発等を行う。
- 4) 放射性核種に関する CTBT 国際監視観測所、公認実験施設及び国内データセンターの整備、運用を継続する。

なお、実施に当たっては外部資金の獲得に努める。

#### 【年度計画】

- 1) 国際的な核不拡散体制の強化に資するとともに、我が国の核不拡散政策立案を支援していくため、技術的知見に基づく政策的な研究を行う。具体的には、日本の保障措置対応等、信頼性・透明性の観点から世界に普及すべき事項について検討を行うとともに、アジア地域の円滑な原子力平和利用に資する、より一層の信頼性・透明性向上を図るための具体的施策の候補について検討を行う。

また、核不拡散に関連した情報を収集し、暫定的なデータベースの試運用によりその改善を図るとともに、関連機関との情報共有を進める。

インターネット等を利用して積極的な情報発信を行うとともに、核不拡散への広範な理解促進に資するため、国際フォーラム等を1回以上開催する。

- 2) 我が国の核物質管理技術の向上及び国、国際原子力機関 (IAEA) を技術的に支援するために、核燃料サイクル施設への統合保障措置適用のための方策の検討を継続し、具体的な実施方法について国・IAEA との協議を進める。保障措置・計量管理技術の高度化を継続するために、米国エネルギー省 (DOE) 共研年次調整 (PCG) 会合にて研究計画をレビューする、また、先進的保障措置システムについての検討を実施する。核拡散抵抗性及び透明性向上の技術開発として「もんじゅ」燃料取扱模擬設備から得られるプロセスデータの予備解析による透明性評価研究の実施計画に基づきデータ収集設備及び解析ソフト等の製作を行う。極微量核物質同位体比測定法の開発を通じて、国、IAEA からの保障措置環境試料の分析依頼に対する支援を行う。核物質防護措置強化の観点から侵入者監視システムの性能確認結果を取り纏めるとともに、実用化試験を実施する。また、核物質輸送セキュリティに関するワークショップを開催する。
- 3) 関係行政機関の要請に基づき行う非核化支援では、包括的核実験禁止条約 (CTBT) 国際検証システムの研究として、世界観測データの解析・評価などの検証システムの高度化を図る。また、関係機関と協力して観測所データの評価活動

の一環である国際比較試験 (PTE2006) に参加し極微量放射性核種の解析評価を行う。

ロシア余剰核兵器解体プルトニウム処分に関する技術支援では、ロシアとの燃料製造施設改造に関して、専門家派遣等により共同研究の完遂を図るとともにロシアとの共同研究 (6 課題) の成果について取りまとめを行う。バイバック燃料信頼性実証試験では、燃料製造及び照射後試験 (PIE) の報告書のレビューを行う。また、ペロヤルスク原子力発電所 (BN600) のハイブリッド化に関しては、拡大 G8 専門家会合等での技術支援を行うとともに、関係する米露と協議を実施し、ハイブリッド化への移行シナリオを検討する。

- 4) 放射性核種に関する CTBT 高崎観測所の運用、沖縄観測所の観測機器作動試験・データ試験送信、東海実験施設の認証作業・認証後運用及び国内データセンターにおける世界の観測所の測定データと国際データセンターの解析データを含むデータベース構築作業を継続する。

#### 《年度実績》

- 我が国の原子力平和利用と核不拡散対応のモデル化、世界に普及すべき事項及びアジア地域の円滑な原子力平和利用に資する信頼性・透明性向上を図るための具体的施策について検討を実施した。これらの検討結果や今後の研究の方向性等に関し核不拡散科学技術センターに設置した核不拡散政策研究委員会 (関係府省もオブザーバ参加) より有益なコメントを得るなど外部のニーズ把握とその本件政策研究への反映に努めるとともに、これらの成果について国際核物質管理学会 (INMM) 等の場で発表した。
  
- 内閣府から「国際的な核不拡散体制強化に関する制度整備構想の調査」(核燃料供給保証に関する調査) を受託し、核燃料供給保証に関する国際的議論に対する、欧州、米国の関係機関動向調査を行うとともに、原子力業界、国際問題研究所軍縮・不拡散促進センター等の関係機関、学界の委員からなる検討会を設けて各界の意見を取りまとめ、核燃料供給保証の課題、検討の方向性、メカニズムの概念検討を行ない、日本政府のIAEAへの提案等に貢献した。

文部科学省から「核不拡散強化のための海外動向調査」を受託し、目下の各国の原子力と核不拡散の動向や課題等を把握することにより、新たな国際核不拡散秩序の構築に向けた、我が国の役割を技術的な観点を中心に調査した。また、外務省からも「我が国における原子炉の廃炉及び濃縮、再処理施設の廃棄に関する調査」を受託し、非核化の検証措置に寄与する調査研究を実施し、政府の政策立案のための情報を提供した。
  
- 核不拡散に関連した情報のデータベース化については、関連する情報の収集を行い、データの分類整理を適宜実施し、暫定システムの使用による改善を試みた。

また、核不拡散政策研究委員会の運営や、技術的な勉強会の開催、国際問題研究所軍縮・不拡散促進センターとの情報交換会の実施等の活動を通じて、機構内外での情報共有・意見交換を進めた。

- ホームページやメールマガジン（核不拡散科学技術センターニュース）等インターネットを積極的に利用した機構内外への情報発信を行った。

平成18年5月に一般に公開した核不拡散科学技術国際フォーラムを、また平成18年11月にIAEAエルバラダイ事務局長の講演会を開催し、最近の平和利用と核不拡散問題の動向・課題に対する理解を深め、平和利用と核不拡散強化への取り組みの検討を進めるとともに、国際的なパートナーシップの強化、我が国の取り組みの発信や理解促進を図った。

- 東海の核燃料サイクル施設を対象とした統合保障措置実施方法について、政府及びIAEAとの協議を実施し、平成18年12月にほぼ合意に達した。平成18年度末には初めてのリハーサルを実施し、統合保障措置適用に向け新たな段階へと進んでいる。

米国エネルギー省(DOE)と新たに核不拡散・保障措置技術に関わる協力取決めを平成18年7月に締結し、平成19年1月には、共同研究年次調整(PCG)会合を開催し、これまでDOEと実施してきた個々の研究課題のレビューと新たな協力テーマの調整を行い、保障措置・計量管理技術の高度化・効率化を進めた。

核燃料サイクル工学研究所の工学規模ホット試験施設の保障措置の検討、及び米国との国際原子力エネルギー・パートナーシップ(GNEP)に関する保障措置分野の研究協力の一環として、先進的保障措置システムの検討を実施した。

宇宙航空研究開発機構との共同研究として、将来の査察の強化・効率化を目指す国及びIAEAを技術的に支援するため、衛星情報を保障措置の高度化に活用する調査研究を実施した。

核拡散抵抗性及び透明性向上に関する技術開発については、平成18年11月に第四世代原子力システムに関する国際フォーラム(GIF)の核拡散抵抗性・核物質防護専門家会合を日本で開催し、国内関係者に抵抗性評価手法の紹介を行った。米国サンディア国立研究所との共同研究として、「もんじゅ」燃料取扱模擬設備のデータ収集設備及び解析のためのソフトを製作し、リスク評価を行い、成果を平成18年7月の国際核物質管理学会で発表した。遠隔監視技術を用いた透明性向上研究において米国、韓国等の関係国と打合せを行い、共同研究の内容、今後の進め方について調整を図った。

- 極微量核物質同位体比測定法の開発では、バルク分析及びパーティクル分析技術の検証と改良を目的として、文部科学省及びIAEAの依頼による保障措

置環境試料に含まれる極微量のウラン及びプルトニウムを分析して結果を報告するとともに、その過程で得られた知見について情報交換することで、技術支援を実施した。

- 核物質防護の技術開発においては、機構内の特定施設において、侵入者監視システムの実用化試験の一部として実地性能評価試験を実施し、実用化に向けたデータを取り纏めた。輸送時の核物質防護に関する米国サンディア国立研究所との共同研究については、輸送のセキュリティーに関するワークショップ会合を関係部門の参加を得て平成 18 年 9 月に開催し、燃料の陸上輸送を対象に、潜在的な脆弱性等の評価を実施した。成果は今後の核物質輸送時の防護対策の改良に活用する。
- 政府並びに包括的核実験禁止条約 (CTBT) 機関の要請に基づく非核化支援については、世界観測データの解析・評価等の検証システムの高度化として、ガンマ線スペクトル解析ソフトウェアで利用する核データライブラリ維持管理ソフトウェア、放出源情報推定解析ソフトウェア、及び CTBT 国内データセンター (NDC) レポート作成システムの整備を進めた。また、平成 17 年度に引き続いて NDC 基本運用システムの試験評価を実施した。CTBT 機関準備委員会暫定技術事務局 (CTBTO-PTS) に協力し、国際比較試験 (PTE2006) に参加して極微量放射性核種の解析評価を行った。
- ロシア余剰核兵器解体 Pu 処分協力については、共同研究 5 課題の取りまとめを行った。また、米露の責任で実施している RIAR 施設の核物質保管庫の建設工事が遅れたため平成 19 年度に持ち越した 1 課題「RIAR 施設改造」の計画を見直した。「MOX バイパック燃料集合体の製造・照射共同研究」の技術支援では、燃料製造、照射後試験報告書をレビュー会合で内容を確認し、検収した。ベロヤルスク原子力発電所 (高速増殖炉 BN600) のハイブリッド化の推進では平成 18 年 6 月、10 月、平成 19 年 1 月に日米露専門家会合を実施し、今後のプルトニウム処分構想に寄与するとともに、ブランケット削除と並行して検討が進んでいる MOX 燃料とウラン燃料のハイブリッド化のシナリオを検討した。
- 核不拡散関連施設整備運用については、CTBTO-PTS からの受託「CTBT 放射性核種監視観測所の整備・運用と監視データの取得・解析・評価」により、高崎観測所の運用を継続するとともに、希ガス観測装置を設置して平成 19 年 1 月より観測を開始した。沖縄観測所については、観測機器の据付調整及びデータ送信試験を含む作動試験を実施して観測を開始し、平成 19 年 2 月に CTBT 機関準備委員会 (CTBTO/PrepCom) の認証を得て正式に運用を開始した。

東海実験施設の整備に関しては、品質管理マニュアルを完成し、平成 18 年 11 月に CTBTO/PrepCom の認証を得て東海公認実験施設として運用を開始した。これにより、CTBT で日本国内に設置が定められている 3 ヶ所の放射性核種監視施設（高崎観測所、沖縄観測所、東海公認実験施設）について、全ての整備を完了し運用を開始した。

国内データセンターでは、日本国際問題研究所から「CTBT 国内運用体制の確立・運用（放射性核種データの評価）」を受託し、CTBT 国内運用体制に寄与するため、ウィーンの国際データセンターから毎日送られてくる放射性核種に係る世界観測データ及び解析データのデータベース化を継続した。

- 平成 18 年 10 月の北朝鮮核実験では、政府への支援として放射性核種データの解析等を実施した。これに対し外務大臣から感謝状を受領した。

#### 4. 自らの原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理・処分に係る技術開発

##### 【中期計画】

自らの原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理・処分については、原子力施設の設置者及び放射性廃棄物の発生者としての責任において安全確保を大前提に、計画的かつ効率的に進めていく。この際、安全確保はもちろんのこと、コスト低減が重要であるから、合理的な廃止措置や放射性廃棄物の処理・処分に必要な技術開発を実施する。

##### 【年度計画】

合理的な廃止措置や放射性廃棄物の処理・処分に必要な技術開発について、機構全体として総合的に進める。

#### (1) 原子力施設の廃止措置に必要な技術開発

##### 【中期計画】

ふげん発電所、人形峠・ウラン濃縮関連施設等に係る廃止措置技術の研究開発を実施する。再処理特別研究棟を用いた再処理施設に係る廃止措置技術の研究開発を実施する。

また、廃止措置およびその準備に係る作業において、各種データを取得するとともに、それらを基に、合理的な廃止措置を行うための廃止措置統合エンジニアリングシステムの構築を進める。さらに、各種施設の解体時等における廃棄物管理に適用できるクリアランスレベル検認評価システムの開発を進める。

##### 【年度計画】

##### 1) 各施設における技術開発

ふげん発電所の廃止措置に必要な技術開発については、原子炉重水系においてトリチウム除去方法の適用性を確認するとともに、原子炉本体の解体工法に関する計画を取りまとめる。

人形峠・ウラン濃縮関連施設等の廃止措置に必要な技術開発については、集合型遠心機の乾式及び湿式の遠心機の除染試験等を進める。

再処理特別研究棟を用いた再処理施設に係る廃止措置技術の研究開発では、コンクリートセル内に設置された廃液タンクの一括撤去工法の妥当性確認試験を実施する。

##### 2) 廃止措置の費用低減を目指した技術開発

廃止措置統合エンジニアリングシステムの構築については、平成 17 年度（2005 年）の調査に基づきシステムの概念設計を行う。また、データの整備については、人形製錬転換施設、大洗重水臨界実験装置（DCA）、東海再処理特別研究棟等の解体作業に係わる人工数、廃棄物発生量、作業効率等の作業データをデータベースに入力するとともに、国内外の廃止措置関連情報を収集整理する。

原子力施設の解体において廃棄物管理に適用するクリアランスレベル検認評価システムの開発に関しては、平成 17 年（2005 年）度の概念設計に基づきシステムのソフトウェアのプロトタイプを作成するとともに、原子炉施設で得られる放射能測定データを入力する。

#### 《年度実績》

合理的な廃止措置や放射性廃棄物の処理・処分を進めるため、以下のような技術開発を機構全体として総合的に進めた。

## 1) 各施設における技術開発

- ふげん発電所の廃止措置に必要な技術開発については、切断工法の一候補として考えているアブレイシブウォータージェットを用いた圧力管集合体を始めとする炉心部の解体工法について、試験結果を反映しつつ検討を進め、開発計画を取りまとめた。重水系のトリチウム除去手法確証試験については、廃止措置計画の策定に時間を要し、申請時期が当初計画より遅れたことなどから、平成19年度廃止措置計画の認可を受けた後実施することとした。なお、トリチウム除去手法確証試験の遅れによる技術開発の全体工程への影響はない。

- 人形峠・ウラン濃縮関連施設等の廃止措置に必要な技術開発については、集合型遠心機の乾式除染及び湿式除染試験を実施した。乾式除染試験では、原型プラントの第2運転単位(DOP-2)の滞留ウラン除去・回収を実施し、平成18年度末で、DOP-2全体の約75%について系統除染が終了した。湿式除染試験として、希硫酸による化学除染試験を実施し、遠心機の主要部品については目標レベルである0.1Bq/g以下まで除染が可能であることを確認した。今後も主要部品以外の部品の除染方法、クリアランスレベルの動向をにらんだ検討を継続する。

- 再処理特別研究棟を用いた再処理施設に係る廃止措置技術の研究開発については、廃液タンクの一括撤去工法の妥当性確証試験として、LV-2廃液タンクを対象に、タンク周りの配管の撤去、内部残渣の回収、廃液タンクの密閉措置を行い、安全性、作業性、作業効率やコスト等も含む解体に関する各種データを取得した。

また、将来の核燃料取扱施設の廃止措置に必要なクリアランス適用化に向け、再処理特別研究棟におけるクリアランスの適用と測定・評価方法を検討し、取りまとめた。

## 2) 廃止措置の費用低減を目指した技術開発

- 廃止措置統合エンジニアリングシステムの構築については、データベースの構成、機能、データ項目の検討を行うとともに、評価システムの使用性向上を図るためにデータベースと評価システムの間インターフェースに関する検討を行い、本システムの概念設計を行った。また、機構の研究開発拠点での廃止措置に関するデータ及び国内外の廃止措置に関するデータを収集整理し、データベースへ入力した。

- クリアランスレベル検認評価システムの開発については、昨年度の概念設計に基づき、原子炉施設を対象に機能の詳細を検討し、システムのソフトウ

エアのプロトタイプを作成した。また、JRR-3 改造時に発生したコンクリート廃棄物を対象に、本システムの検討に必要な放射能関連データを取得するとともに、取得したデータをプロトタイプに入力し、試計算を行った。



## (2) 放射性廃棄物の処理・処分に必要な技術開発

### 【中期計画】

放射性廃棄物の処理・処分に必要な技術として、廃棄体の放射能測定評価技術、廃棄体化処理技術、除染技術等の開発を進める。また、廃棄物、廃棄体に係る放射能及び物性データの収集・整備等を進めるとともに、廃棄物発生から処理・処分までの履歴を追跡できる廃棄物管理システムを開発する。さらに、自らの廃棄物に対し、合理的な処分を目指すため、TRU 廃棄物、ウラン廃棄物及び RI・研究所等廃棄物の各廃棄体の物理的・化学的特性、核種移行への影響等に関する研究開発並びに処分場の設計・安全評価に関するデータ取得等を進める。

### 【年度計画】

廃棄体の放射能測定評価に係る簡易・迅速化技術の開発については、多重 $\gamma$ 線測定装置を完成させるとともに、 $\alpha$ ・ $\beta$ 核種の分離スキームを決定し、次年度以降に整備予定の分離自動化システムに反映する。

廃棄体化処理技術の開発については、処分上有害となるアルミニウム等を再処理施設等から発生する雑固体廃棄物から分離する技術として、か焼処理技術の成立性を評価するためにアルミニウム等の分離試験、オフガス系の煙道閉塞試験を行い、基礎データを取得する。また、有機物質の分解処理を目的とした水蒸気改質法の開発のため、廃溶媒の分解試験を開始する。

廃棄物管理システムの開発については、再処理施設から発生する廃棄物等を対象に、廃棄物に付着している放射性核種の分析を行って放射能データの蓄積を図るとともに、廃棄物の処理・処分に必要な入力情報の検討及び廃棄物管理上必要な出力機能の検討を行う。RI・研究所廃棄物については、浅地中処分対象廃棄物の核種別放射能を評価する。ウラン廃棄物については、合理的な処分方策に係る検討を行う。TRU廃棄物については、処分の安全評価に関して、安全評価手法の高度化及び基礎データの収集拡充を図る。

### 《年度実績》

- 廃棄体の放射能測定評価に係る簡易・迅速化技術の開発については、多重 $\gamma$ 線測定装置を平成17年度整備分と合わせて完成させ、Nb-94等の重要核種の定量法を決定した。また、Ni-63、Sr-90、Tc-99等の $\beta$ 線放出核種については固相抽出剤による分離スキームを決定するとともに、Se-79の分析法を開発した。さらに重要核種の $\alpha$ 線放出核種についても固相抽出剤を用いた分離スキームを決定した。平成19年度以降、開発した簡易・迅速分析法の妥当性・有効性等を検証する確証試験を進め、放射能測定分析マニュアルの整備に反映する。
- 廃棄体化処理技術の開発については、か焼処理技術の成立性を評価するため、アルミニウム等の熔融分離、酸化処理及び低沸点金属化合物のオフガス系煙道への付着に関する試験を行い、基礎データを取得した。

また、焼却が困難な有機液体廃棄物の水蒸気改質処理法による分解処理については、実廃溶媒を用いた処理試験を開始した。

- 廃棄物管理システムの開発においては、廃棄物、廃棄体に係る放射能及び物性データの収集・整備並びに廃棄物発生から処理・処分までの履歴を追跡できるシステムの開発を進めており、再処理施設から発生する廃棄物を対象にガスカート、ウエス等の5試料を採取・分析し、付着している放射性核種組成等の放射能データを取得した。また、廃棄物の貯蔵量や廃棄物の性状等の入力情報、廃棄体確認に必要な管理情報の仕様と種々のニーズに沿った出力機能の検討を実施した。
  
- 放射性廃棄物処分に関する技術開発のうち、RI・研究所等廃棄物については、浅地中埋設処分対象のRI・研究所等廃棄物に係る核種別放射エネルギー(インベントリ)の調査・集計を継続して実施した。ウラン廃棄物については、人工バリアに期待しない合理的な余裕深度処分概念の成立条件の検討を実施した。TRU 廃棄物については、資源エネルギー庁と共同でまとめた「TRU 廃棄物の地層処分基盤研究開発に関する全体基本計画」に示された当面の重点課題(①併置処分の評価に係る信頼性向上、②ジェネリックな評価基盤の拡充、③より幅広い地質環境に柔軟に対応するための代替技術開発)を踏まえ、安全評価手法の高度化と基礎データの拡充を進めた。また、TRU 廃棄物処分技術検討書-第2次 TRU 廃棄物処分研究開発取りまとめ(第2次 TRU レポート)の英語版を作成した。

## 5. 原子力の研究、開発及び利用に係る共通的科学技術基盤の高度化

### (1) 原子力基礎工学

#### 【中期計画】

我が国の原子力研究開発の基盤を形成し、新たな原子力利用技術を創出するため、以下の原子力基礎工学研究を実施する。なお、実施に当たっては外部資金の獲得に努める。

#### 《年度実績》

- 核工学、炉工学、材料工学、核燃料・核化学工学、環境工学、放射線防護、放射線工学、シミュレーション工学、高速増殖炉サイクル工学の各分野において、原子力開発の基盤を形成し、新たな原子力利用技術を創出するための研究を以下のとおり実施した。

特に、産業界、大学との連携では、産業界に基盤技術開発のプラットフォームを提供する活動として設立した「原子力基盤連携センター」において次世代の再処理材料開発等の分野で産業界と機構との共同研究グループが本格的な活動を開始した。また、産業界、大学との共同研究、産業界からの受託研究を通し、産業界、大学との連携を図った。

統合効果を生かした連携では、高速増殖炉 (FBR) 用直管型蒸気発生器の研究開発やアクチノイド分離技術開発等の FBR サイクル技術開発の分野で、原子力基礎工学研究部門と次世代原子力システム研究開発部門の連携協力を進めた。

ステークホルダーを意識した研究開発活動としては、軽水炉材料高経年化対策等の安全研究の基盤形成、国際原子力機関 (IAEA) 等が進める核不拡散政策を支える分析技術開発等の国の施策に協力する研究開発や機構内外の原子力利用・技術開発を支援する研究開発を進めた。また、核データ、核・熱設計コード、遮蔽コード等、産業界や大学・研究機関が原子力研究を進める上で基礎となるデータベース、コード等の提供を行った。

### 1) 核工学研究

#### 【中期計画】

大規模モックアップ臨界試験を必要としない先進的な核設計技術の確立を目指し、高精度炉物理解析コードシステム及び核設計誤差評価システムを開発する。

核計算の信頼性向上のため、燃料の高燃焼度化に伴い、従来よりも重要性が増す FP 核種や MA 核種を中心とした核データの評価により、誤差データの充実した汎用評価済み核データライブラリー JENDL-4 を完成させる。

#### 【年度計画】

大規模モックアップ臨界試験を必要としない先進的な核設計技術を確認するため、高精度炉物理解析コードシステム及び核設計誤差評価システムの開発を進め、複雑集合体解析コードにマルチ集合体機能を組み込むとともに、核熱結合燃焼コードを完成する。

また、開発に必要なベンチマーク臨界実験データとして、Np 反応度特性データを

取得する。

汎用評価済核データライブラリーJENDL-4 開発のために、FP 及び MA の評価を進めるとともに、原子核反応モデル計算コードを完成させ、それを用いて FP 及び MA 断面積データの理論的解析を行う。

#### 《年度実績》

- 先進的な核設計技術確立に向けた研究については、核熱結合燃焼コード (MOSRA) を完成し、革新的水冷却炉の炉心設計解析への適用を開始した。また、燃料集合体形状を詳細に模擬するための複雑集合体解析コードのソルバ一部を拡張して複数の集合体に対する解析 (マルチ集合体機能) に対応できるように整備した。核設計精度を評価するためのデータベース作成と評価手法開発を行い、革新的水冷却炉の核設計に適用してその有効性を確認した。
- ベンチマーク臨界実験データについては、文部科学省による革新的原子力システム技術開発公募事業「強い核拡散抵抗性を有する Pu を生成する革新的原子炉技術開発」により、東京工業大学等とともに、軽水臨界実験装置 (TCA) 及び高速炉臨界実験装置 (FCA) を用いて、Np-237 の置換反応度値データを 8 種類の中性子エネルギー分布条件で取得した。
- 汎用評価済核データライブラリー (JENDL-4) 整備については、Cm 等のマイナーアクチニド (MA) 核種を含むアクチニド核種の共鳴パラメータ等及び核分裂生成物 (FP) 核種の熱中性子断面積・共鳴積分等を評価した。また、原子核反応モデル計算コードを完成し、それを用いて、FP 核種及び MA 核種の断面積データの理論的解析を行った。
- 「もんじゅ」崩壊熱評価用核データライブラリー及び「もんじゅ」における Na ボイド反応度誤差評価用データを整備するとともに、「常陽」の高性能反射体検討のための Zr 同位体による中性子散乱成分の検討を行った。これらは、原子力基礎工学研究部門と次世代原子力システム研究開発部門の連携により行われた。

## 2) 炉工学研究

### 【中期計画】

大規模熱流動実験を必要としない高精度かつ低コストの炉心熱設計手法の実現を目指し、炉心内沸騰二相流に対する機構論的解析手法の開発に目途をつける。また、中性子ラジオグラフィ法、光ファイバー等を用いた 3 次元熱流動計測技術を開発し、解析手法検証用実験データを取得する。さらに、将来の原子力システムの熱工学的成立性を評価するために必要な熱データベースを取得する。

### 【年度計画】

炉心熱設計を大規模熱流動実験なしで高精度かつ低コストで実現することを目指

し、3次元二相流モデルコード ACE-3D による燃料集合体内ポイド率分布解析を行い、モデル実験データとの比較により予測手法を評価・改良する。また、沸騰遷移発生点近傍の流動状況に関するモデル実験を行い、解析コード検証用データを取得する。

#### 《年度実績》

- 炉心内沸騰二相流に対する機構論的解析手法の開発については、3次元二相流解析コード（ACE-3D）を大規模計算できるように改良した。改良した ACE-3D コードを用いて、37本稠密燃料集合体内の沸騰二相流解析を行い、モデル実験で観察されたポイド率分布を定性的に再現できることを確かめた。また、沸騰遷移発生点近傍の流動状況を調べるためのモデル実験を行い、解析コード検証用データを取得した。
- 将来の原子力システムのためのデータベース整備については、文部科学省による革新的原子力システム技術開発公募事業「超高燃焼水冷却増殖炉用燃料集合体に関する技術開発」により、原子力基礎工学研究部門と次世代原子力システム研究開発部門が連携協力して、革新的水冷却炉の炉心熱特性の総合評価を行い、事業を完了した。また、文部科学省による原子力システム研究開発事業「軽水冷却スーパー高速炉に関する研究開発」及び「液体金属熱流動評価のための高速度3次元直接計測技術開発」により、東京大学等とともに、超臨界圧軽水炉のための熱設計手法の整備と液体金属冷却高速炉のための熱流動計測技術開発を進めた。
- 原子力基礎工学研究部門と次世代原子力システム研究開発部門が連携協力して、FBR用直管型蒸気発生器のための熱設計手法検証用データを取得するための試験部を製作し、次年度以降に計画する本試験に向けた機能試験を実施した。
- 革新的水冷却炉のための熱特性データ解析に関し、「37本稠密燃料集合体による圧力損失実験」で平成18年度原子力学会論文賞を受賞した。

### 3) 材料工学研究

#### 【中期計画】

水冷却の原子力システムで使用される炉心材料の経年劣化型現象を支配する照射下の水-材料界面反応の機構を解明し、材料の使用限界を評価するとともに、耐照射性材料の開発を進める。

原子炉材料の照射誘起応力腐食割れ (IASCC) 機構の解明に必要な照射材の基礎的な材料挙動に関する知見を取得するとともに、原子力用ステンレス鋼の応力腐食割れ (SCC) の支配因子を探索する。

各種原子力材料の照射挙動のデータの取得及び評価を行い、機器の健全性評価等

に有効な微細組織変化や延性破壊に係る照射挙動シミュレーションコード開発の見通しを得る。

再処理施設用材料の高度化のために、放射線場の硝酸溶液中の腐食や環境割れの予測技術、監視技術及び防食技術の高性能化を図る。

【年度計画】

新開発合金について、BWR 模擬環境下腐食試験、燃料棒熱変形特性評価試験、及び各種線源を用いた耐照射性評価試験を行い、水冷却増殖炉及び超臨界圧炉用の燃料被覆管としての特性を検討する。

照射誘起応力腐食割れ (IASCC) 機構の解明に必要な知見を取得するため、中性子照射材の高温水中き裂進展試験を行い、変動応力・水質条件が IASCC 挙動に与える影響を検討する。また、原子力用ステンレス鋼の応力腐食割れ (SCC) の支配因子を探索するため、SCC き裂先端の変形挙動及び粒界元素偏析の詳細解析等を行う。

炉内機器用フェライト鋼の照射後引張試験等を行い、それ等の応力-歪み関係の実験データを用いて、照射量 10dpa 程度までの範囲を対象に、照射硬化した材料の塑性挙動の定式化を目指し解析を行う。

再処理施設用材料の高経年化事象を明らかにするために、東海再処理施設の主要な機器の高経年化事象の抽出及び整理を行い、寿命評価技術の確立に必要な試験計画を策定する。

次世代再処理設備用に耐粒界腐食性が優れる新合金 (UHP 合金) の製造に関する基礎データを取得する。

《年度実績》

- 水冷却炉炉心材料用新開発合金については、文部科学省による革新的原子力システム技術開発公募事業「超高燃焼水冷却増殖炉用燃料集合体に関する技術開発」により、原子力基礎工学研究部門と次世代原子力システム研究開発部門が連携協力して、BWR 模擬環境下腐食試験、燃料棒熱変形特性評価試験を行い、開発した合金が従来のジルコニウム合金製被覆管に比し、耐食性、高温クリープ特性に優れていることを明らかにした。また、文部科学省による革新的原子力システム技術開発公募事業「放射線環境下の超臨界圧水化学に関する技術開発」により、東京大学、電力中央研究所、メーカー等と連携・協力して、開発合金の超臨界水中での各種線源を用いた耐照射性評価試験を行い、開発合金が超臨界圧炉用の燃料被覆管として有効であることを明らかにした。
  
- 照射誘起応力腐食割れ (IASCC) 機構の解明については、電気事業者と共同で実施してきた材料試験炉 (JMTR) 炉内における照射下 IASCC 試験により、変動応力 (負荷サイクル) 及び水質変動 (水素注入) が応力腐食割れ (SCC) き裂進展速度に影響を与えることを明らかにした。また、照射下試験用試験片と同等の照射を行った中性子照射材の高温水中き裂進展試験を行い、照射下/照射後両試験データの比較検討により、炉内照射が IASCC 挙動に与える影響に関する知見を得た。IASCC 研究に関し「高温高圧過酸化水素水ループに関する実験技術の確立」で、平成 18 年度日本原子力学会賞技術賞を受賞した。

- 原子力安全基盤機構 (JNES) からの受託研究「SCC き裂先端における変形挙動のマルチスケール解析」により、原子力用ステンレス鋼の SCC の支配因子を探索するため、SCC き裂先端の塑性変形挙動及び粒界元素偏析の詳細解析を実施し、SCC き裂の粒界割れメカニズムとして、き裂先端極近傍のひずみと粒界における局所ひずみとの相互作用が寄与しているという基礎的知見を得るとともに、2次元 SCC き裂進展モデルを開発し、SCC 支配因子の影響評価を進めた。
- 炉内機器用フェライト鋼等の照射硬化挙動については、原子力基礎工学研究部門と次世代原子力システム研究開発部門が連携協力し、試験片形状の評価精度を3倍以上高めた照射後引張試験等を実施し、得られた応力-歪み関係データを解析し、照射硬化が顕著になる 10dpa 程度まで有効な塑性挙動の構成式を検証し、加えて、延性破壊条件について、少なくとも 5dpa まで適用できる基本モデルを作成した。これらの構成式及び試験法についての知見は、核融合炉開発に関する幅広いアプローチにおける低放射化フェライト鋼開発の技術基盤の一部に適用された。
- 再処理施設用材料の高経年化事象については、JNES による公募事業「再処理施設保守管理技術等調査 再処理施設の経年変化に関する研究」により、原子力基礎工学研究部門が安全研究センター、核燃料サイクル工学研究所と連携協力して、東海再処理施設の主要な機器の高経年化事象について公開文献約 1000 件を収集し、再処理施設特有の高経年化事象を抽出整理するとともに、寿命評価技術の確立に最も必要な試験として沸騰伝熱面試験と凝縮流動試験を選定し、これらについて試験計画を策定した。
- 次世代再処理設備用の UHP 合金については、文部科学省による原子力システム研究開発事業「次世代再処理機器用耐硝酸性材料技術の研究開発」により、(株)神戸製鋼所と連携協力して、UHP 合金の製造に関する組織、微量不純物量、及び耐粒界腐食性の基礎データを取得した。

#### 4) 核燃料・核化学工学研究

##### 【中期計画】

湿式再処理の技術基盤を強化することを目的に、湿式プロセスにおけるアクチノイド元素等の挙動データを取得・整備する。ウラン前段高除染分離、アクチノイド一括分離、MA/Ln 分離等に適した新規抽出剤を開発し、物性データを取得して溶媒抽出挙動を評価するとともに、アクチノイドの効率的分離のための新しい分離手法の基盤データを取得する。

高プルトニウム富化 MOX 燃料の照射挙動評価に必要な熱的及び機械的物性を測定

する。

【年度計画】

使用済 MOX 燃料の湿式再処理試験で得たデータを評価・検討し、再処理プロセス・化学ハンドブックの改訂作業を行う。

ウラン前段高除染分離のためのモノアミド抽出剤について、バッチ抽出試験を実施し、基盤データを取得・充実させるとともに、抽出容量をさらに改善するために新規モノアミド抽出剤を合成する。アクチノイド一括分離法の研究開発として、抽出容量を向上させたジグリコールアミド系抽出剤 (DGA) の基盤データを取得する。アクチノイドの新しい分離手法として、沈殿法及びマイクロ化学チップを用いる抽出法の試験を実施し、基盤データを取得する。

MOX の機械的性質測定に着手し、弾性率の組成依存性に関するデータを取得する。

《年度実績》

- 湿式再処理技術の基盤強化を図るため、使用済混合酸化物 (MOX) 燃料の湿式再処理試験で得た元素挙動に関するデータを評価・検討し、再処理プロセス・化学ハンドブックの改訂作業を行い、第一次原稿を作成した。
- ウラン前段高除染分離のためのモノアミド抽出では、ウラン濃度が高い系におけるバッチ抽出試験を行い、ウランの分配比についての基盤データを取得するとともに、文部科学省による原子力システム研究開発事業「FBR 燃料再処理のための新規 N, N-ジアルキルアミドの創製」により、抽出容量を改善させるための 19 種類の新規なモノアミド抽出剤を合成し、ウランとプルトニウムの抽出に関する基盤データを取得した。
- アクチノイド一括分離法の研究開発については、文部科学省による原子力システム研究開発事業の「新規抽出剤・吸着剤による TRU・FP 分離の要素技術開発」により、既存のジグリコールアミド (DGA) 抽出剤 (TODGA) 及び抽出容量を改善した DGA 系抽出剤 (TDdDGA 及び TODGA+モノアミド) を用いて、TRU の抽出に関する基盤データを取得した。
- アクチノイドの新しい分離手法については、文部科学省による原子力システム研究開発事業「高選択・制御性沈殿剤による高度化沈殿法再処理システムの開発」により、東京工業大学、三菱マテリアル(株)と連携協力して、沈殿分離法の研究開発として、低配位性沈殿剤によるプルトニウム沈殿挙動のデータをウラン共存系で取得し、ウラン選択的沈殿工程の効率化の見通しを得るとともに、錯体生成を確証するプルトニウム沈殿物の赤外吸収データを取得した。また、文部科学省による原子力システム研究開発事業「マイクロ・ナノ反応場を利用した革新的アクチノイド分離法の研究」により、名古屋大学、東京工業大学、東京大学、神奈川科学技術アカデミーと連携協力して、



マイクロ化学チップを用いる抽出法を検討し、モノアミドによるウランの抽出挙動に関するデータを取得するとともに、電極付きマイクロ化学チップを用いた試験によりネプツニウム原子価調整のための電極反応に関する基礎データを得た。

- MOX の機械的性質測定については、プルトニウム富化度 30%MOX の室温における弾性率を測定し、 $UO_2$  の文献値と比較することにより、組成依存性を検討した。

## 5) 環境工学研究

### 【中期計画】

放射性物質等の環境負荷物質の動態を解明するために、包括的予測モデル・システムを構築する。また、加速器質量分析法等による環境試料中極微量核種分析を行い、日本海物質循環予測モデルを開発する。さらに、 $10^{-12} \sim 10^{-15}g$  領域極微量核物質同位体比測定法、ウラン含有微粒子(直径  $1\mu m$  以下)検出法等を開発する。

### 【年度計画】

大気・陸域・海洋での環境負荷物質移行個別モデルの開発と検証データの取得を開始する。加速器質量分析装置等を用いて環境試料中  $^{14}C$  等の極微量核種を分析し、物質移行の基礎データを取得する。海洋中物質吸脱着計算コードを試作する。高度環境分析研究棟 (CLEAR) を利用して、微量分析技術の開発のため、 $10^{-13}g$  後半領域を対象とした同位体分析試験とフィシヨントラック法による粒子の検出試験を進める。

### 《年度実績》

- 政府の中期的な緊急時対策に資するための放射性物質拡散予測モデル開発として、大気・陸域・海洋での水循環結合計算の性能評価を継続するとともに、大気・陸域・海洋での環境負荷物質移行個別モデルの基本コードを整備した。大気物質移行モデルでは、降雨時の自然放射能による局地的な  $\gamma$  線線量率上昇現象を、陸域物質移行モデルでは、河川流量に対する降雨と地下水の割合をほぼ再現することに成功した。これらの研究の一部は、豊橋技術科学大学等の大学との共同研究や三菱重工業(株)からの受託研究「陸面過程モデルに関する研究」により実施した。
- 溶存相－懸濁相－海底堆積相の3相間の物質移行を考慮した海洋中物質吸脱着モデルの基本コードを試作し、表層海水中的  $^{137}Cs$  濃度分布をほぼ再現できることを確認した。本研究の一部は日本海洋科学振興財団からの受託研究「下北海域における海洋放射能予測コードの高度化」により実施した。
- タンデトロン加速器質量分析装置を用いて、森林土壌中の  $^{14}C$ 、及び海洋中の  $^{14}C$  と  $^{129}I$  を分析し、物質移行基礎データ及びモデル検証データを取得した。

これらは、森林総合研究所、水産総合研究センター中央水産研究所、国立環境研究所等との共同研究により実施した。

- 微量分析技術の開発については、文部科学省から受託した「保障措置環境分析開発調査」により、高度環境分析研究棟 (CLEAR) を利用して、 $10^{-13}$ g後半領域を対象とした同位体分析技術とフィシオントラック法によるウラン微小粒子 (1  $\mu$ m程度) の検出方法を確立した。また、不純物を多く含む試料や核物質の量が極端に異なる複数試料を分析する場合について、精度を改善する方法等を開発した。
- 「日本海の人工放射性核種分布マップの作成」により平成 18 年度日本原子力学会賞貢献賞を受賞した。

#### 6) 放射線防護研究

##### 【中期計画】

小動物の中性子線量データを人体に外挿する手法、臨界事故時線量計算システム及び国際放射線防護委員会 (ICRP) が提案する最新モデルに基づく線量評価法を開発し、線量評価法の信頼性を向上させる。また、放射線管理技術開発として、単色中性子校正場の確立をはじめ、多様な被ばく形態に対応した放射線校正技術及び放射線計測技術の開発を行う。

##### 【年度計画】

医療画像データに基づく生体内放射線輸送計算用マウス精密ファントム、臨界事故時線量計算システムの線源周辺構造物モデルを事故時の情報から簡便に設定する機能を開発する。17 年度開発した立位数値ファントムを用い吸収割合を計算し、姿勢の影響を解明する。種々の中性子校正場の開発及び新たな放射能測定評価法の開発を行う。

#### 《年度実績》

- 職業人等の被ばく防護の高度化を目標に、中性子照射による線量分布を計算するために、放射線医学総合研究所との共同研究により、医療画像データから 1mm 角のボクセル (Volumetric Pixel) で構成されるマウスファントムを開発した。臨界事故時線量計算システムの開発では、臨界事故線源周辺構造物の計算条件を対話形式で簡便に設定するプログラムを完成させるとともに、迅速線量評価プログラムを放射線医学総合研究所の緊急被ばく医療ネットワーク会議に提供した。平成 17 年度に開発した立位ファントムを用いて 32 の線源臓器、25 の標的臓器の組み合わせに対する吸収割合を計算し、臥位ファントムとの比較により姿勢の影響を解明した。
- 放射線管理用中性子測定器のエネルギー特性試験技術を確立するため、加速器とスカンジウムターゲットの組み合わせを用いた 8 keV 単色中性子校正

場を開発し、Li ガラス検出器を用いて中性子フルエンスを決定した。これにより、整備を計画している 10 エネルギー点のうち、合計 6 エネルギー点の単色中性子校正場が整備された。また、高エネルギー中性子に対する測定器の校正技術を開発するため、中性子フルエンスの絶対測定用の反跳陽子スペクトル測定器を設計製作し、高崎量子応用研究所のイオン照射研究施設 TIARA の準単色中性子場でその性能を確認した。その結果、校正点でのフルエンス決定に十分な性能を有していることを確認した。さらに、放射線管理用試料の放射能測定評価に関しては、計算シミュレーションを取り入れた新たな手法である代表点校正法の現場実務への適用を目指して運用プログラムの基本部分を完成させた。

## 7) 放射線工学研究

### 【中期計画】

遮蔽基礎データを取得し、遮蔽設計法及び放射線挙動解析手法を開発する。  
放射性廃棄物の資源化を目指して、放射性核種を線源とする放射線触媒反応による有害物質の無害化技術等を探索する。

### 【年度計画】

PHITS コードを用いて中性子入射時の人体組織内での生成重イオンスペクトルを評価するとともに、17 年度に開発した微視的詳細エネルギー付与計算機能を組み込む。既に開発した広帯域型中性子検出器用のデータ収集・解析装置を開発する。  
放射線触媒法による有害物質の無害化に関して高濃度から極低濃度範囲での効果的手法を探索する。表面を修飾した触媒材料による水素発生実験を行う。内部線源合成のための手法の検討とコールド試験を行う。

### 《年度実績》

- 人体組織内での線量当量評価に用いる線質係数データの高精度化を図るため、粒子・重イオン輸送計算コード (PHITS) を用いて、各元素から生成される粒子・重イオンのエネルギー及び線エネルギー付与 (LET) のスペクトルを 20MeV 以下の中性子に対して評価した。放射線医学総合研究所との共同研究により、大気中の宇宙放射線挙動の詳細計算を開発し、任意地点の宇宙線被ばく線量を簡便に評価するプログラム (EXPACS) を完成させた。これを放射線医学総合研究所が開発した航路線量計算システム (JISCARD) に組み込み、航空機乗務員等の宇宙線被ばく評価に利用できるようにした。複合放射線場における微視的詳細エネルギー付与計算法を開発するとともに、広帯域型中性子検出器用に、デジタルオシロスコープを用いて中性子モニタの粒子弁別、解析を行う可搬型データ収集・解析装置を完成させた。

放射線管理技術開発に関し、「広帯域エネルギー多粒子対応放射線モニタリングシステムの開発」で平成 18 年度原子力学会技術賞を受賞した。

- 放射線触媒による有害物質の無害化については、太平洋セメント(株)等と共

同研究を実施し、極低濃度の ppm オーダーの 6 価クロムを含む汚染土壌を 100kGy の電子線照射で環境基準 0.05ppm 以下まで低減する条件を見出した。数百 ppm 以上の高濃度の六価クロムを含むメッキ廃液では 100kGy 程度の Co-60 ガンマ線照射で半分以下の濃度に低減できることを見出した。

表面修飾触媒材料については、白金族イオンの還元固化が放射線触媒により促進される現象を見出し、この現象を利用して酸化物表面を白金族金属微粒子で修飾した。修飾触媒酸化物を用いると未修飾の酸化物に比べて放射線による金属イオンの還元が数倍促進された。また、修飾触媒酸化物を用いた水素発生実験では、白金族元素が水素吸蔵型でない場合、水素の発生量が増大することを見出した。

内部線源合成については、ストロンチウム材料の合成を乾式、湿式の二つの手法で検討し、コールド試験を経て、合成材料の健全性や線源としての安定性等を評価した。

## 8) シミュレーション工学研究

### 【中期計画】

グリッド技術による並列分散計算技術を開発し、原子力施設の耐震性評価用仮想振動台を構築する。原子炉材料のき裂進展、核燃料の細粒化現象の機構解明や、原子力分野におけるナノデバイスの開発に貢献するため、ミクロからマクロに至る計算手法を統合したマルチスケリングモデル手法を構築する。低線量放射線影響の解明に貢献するため、IT を活用したゲノム情報解析用データベースを構築し、DNA 修復タンパク質の機能を解明するとともに、DNA 損傷・修復シミュレーションの高度化を進める。さらに、超高速ネットワークコンピューティングに関する技術開発と次世代ハードウェア技術による専用シミュレータ基盤技術の開発を行い、超高速コンピューティングニーズに効率的に対応できるシステムを構築する。

### 【年度計画】

原子力分野のための仮想実験環境を整備するため、国家施策 (e-Japan) の下に実現した ITBL 基盤技術を基に、セキュリティ機能、高速通信機能等の高度化を進める。具体的には、認証機能の 2 重化とファイアウォールを透過した通信を 2 倍 (平成 17 年 (2005 年) 度比) にするための技術を実証する。

ITER のような巨大実験設備の国際供用化に向け、グリッド計算環境の国際間相互乗り入れを拡大するため、新たに米国と研究協力を開始する。

実プラントデータによる耐震解析技術の実証を進めるため、解析時間を半減 (平成 17 年 (2005 年) 度比) できる高速化技術を実証する。

外部資金の導入を条件に、国の京速計算機開発プロジェクトに参画し、ナショナル・グリッド・インフラ整備に着手する。

圧力容器鋼の粒界において、炭素の強化効果とリンの脆化効果を定量化し、炭素とリンの競合関係を明らかにする。き裂成長のシミュレーション結果を具体的な実験結果と照合し、き裂成長シナリオを検証する。燃料棒の粗大化気泡成長のシミュレーションを具体的な実験結果と照合し、成長機構のシナリオを構築する。原子力デバイス開発のため、超伝導体の熱応答特性を評価する数値モデルを試作する。

タンパク質の構造情報から機能を解析する手法を適用した結果を分散したデータベースに格納し、放射線抵抗性原因遺伝子をグリッド基盤上で発見できるようにす

る。さらに分子シミュレーションを、約50万原子から構成される系の生体高分子シミュレーション100万ステップを2か月以内で完了する。

ネットワークコンピューティングの実効性能を維持しながらセキュリティを強化できる個人認証システムを試設計する。

生物影響上重要な DNA 二本鎖切断の修復の第1段階に働く Ku タンパク質が、二本鎖切断部位と安定な複合体を形成する機構を解明する。

次世代ハードウェア技術による専用シミュレータ基盤技術の開発については、専用シミュレータ用基本電子回路の試作を通じ、汎用計算機と同レベルの1秒以下の計算速度を達成できる回路の設計を実現する。また、機構内外との研究連携拠点機能を発揮する『新概念回路技術展開型超高速コンピューティングの創造開拓共同プロジェクト研究会』を東北大学及び関係機関メンバーと協力して開始する。

基幹ネットワークの広域イーサネット化を完了するとともに、セキュリティ強化策を実施する。また、関西地区スーパーコンピュータの調達仕様書を作成し、入札手続きを実施する。

#### 〈年度実績〉

- 平成 13～17 年度に実施された「IT による仮想研究環境構築プロジェクト (ITBL 計画)」において開発した ITBL 基盤技術を基に、セキュリティ機能、高速通信機能等の高度化を進め、個人認証とマシン認証を併用することにより認証機能の2重化を実現するとともに、データ転送に係る処理数の削減等により、ファイアウォールを透過した通信の応答速度を約4倍に向上した。  
また、開発したグリッド技術は、核融合科学研究所との共同研究においてデータアクセスシステムの基盤として利用されたほか、那珂核融合研究所と京都大学との遠隔核融合実験に利用された。なお、ITBL 計画は終了したが、ITBL 協定を延長し、91 機関約 1,000 名の利用を継続している。
- グリッド計算環境の国際間相互乗り入れについては、米国オークリッジ国立研究所 (ORNL) との国際協力のほか、仏国原子力庁 (CEA) との国際協力も開始した。なお、ORNL との国際協力は、グリッド環境上での可視化技術の供与を求められたことを契機に開始されたものであり、一方、CEA から国際熱核融合実験炉 (ITER) のような巨大実験設備の国際供用化に向け、グリッド・コンピューティング環境の試験的利用を要請されるなど、機構の開発したグリッド技術が国際協力を大きく貢献している。
- 実プラントデータによる耐震解析技術の実証を進めるため、解析時間を半減 (平成 17 年度比) できる高速化技術を実証した。これにより、従来不可能とされたプラント全体の応答解析を実現でき、地震時の全体挙動を把握することが容易になった。また、文部科学省による原子力システム研究開発事業「原子力プラント全容解析のための接合部連成モデリングの研究開発」を受託し、電力中央研究所と共同で研究を開始し、電力中央研究所が実施する実

験データと機構のシミュレーション結果を比較することで、3次元仮想振動台の開発を加速した。

- 政府の京速計算機開発プロジェクト参画については、「最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用」計画に参画することで、文部科学省から「サイエンスグリッド NAREGI プログラムの研究開発-グリッドミドル活用技術の研究開発-」を受託し、ナショナル・グリッド・インフラを整備するため、アプリケーションプログラミングインタフェースのプロトタイプの開発及び相互接続システムの設計を完了した。
- 原子炉材料のき裂進展の機構解明に向けては、系統的第一原理計算により、鉄粒界における炭素とリンの強化及び脆化の競合効果を定量的に明らかにし、数年後に予定されている圧力容器鋼の脆化予測式の見直しのための基礎データを提供した。一方、第一原理計算結果と実験・観察結果を基に、き裂進展シナリオを構築し、マクロスケールのき裂成長シミュレーションを行い、外部応力とき裂進展速度の関係を再現し、き裂成長シナリオを検証した。

核燃料の細粒化現象の解明に向けては、燃料外周部の気泡化現象のメカニズムを推定するプログラムを開発し、燃料棒中の粗大化気泡成長の具体的実験結果との照合を通して、粗大化気泡成長シナリオを構築した。また、このプログラムをベースとして、システム計算科学センター、次世代原子力システム研究開発部門、原子力基礎工学研究部門が連携して、文部科学省による原子力研究システム研究開発事業「長寿命プラント照射損傷管理技術に関する研究開発」を受託した。

原子力デバイス開発のための超伝導体の熱応答特性を評価する数値モデル試作では、超伝導体が生ずる熱雑音さえ再現可能とする熱応答特性評価フレームワークを試作し、超伝導体  $MgB_2$  の核反応後の電気パルス信号を大阪府立大学と量子ビーム応用研究部門による実験結果と照合し、その温度変化等について実験結果を定量的に説明することに成功した。また、その研究の一環として行った量子トンネル効果の大規模シミュレーションの成果は、高性能計算分野において最も権威ある賞の一つであるゴードンベル賞のファイナリストに選出された（平成17年度と併せ2年連続の選出）。
- 低線量放射線影響の解明に貢献するためのITを活用したゲノム情報解析用データベース構築においては、ゲノム塩基配列が判明している生物種の放射線抵抗性原因遺伝子の候補をグリッド環境上で発見できるサブシステムを開発した。

DNA修復タンパク質の機能解明に向けては、分子シミュレーションをRuvAB修復酵素に適用し、約50万原子から構成される系の生体高分子シミュレーシ

ョン100万ステップの計算を2ヶ月以内に完了するプログラムを完成させた。この結果、タンパク質集合体の安定性やDNAとの結合能力を予測する指標を得ることができるようになった。また、この研究の一部を、高エネルギー加速器研究機構からの受託「タンパク3000プロジェクト-細胞内輸送と翻訳後修飾のバイオインフォマティクス」により行った。

- 超高速ネットワークコンピューティングに関する技術開発では、ネットワークコンピューティングの実効性能を維持しながらセキュリティを強化できる個人認証システムを試設計した。
- DNA 損傷・修復過程のシミュレーションの高度化については、文部科学省クロスオーバー研究「低線量域放射線に特有な生体反応の多面的解析」の一環として放射線医学総合研究所や国立感染症研究所と協力して研究を進め、DNA二本鎖切断の修復に働くKuタンパク質が損傷を認識して複合体を形成する際に、DNA上をスライドすることは難しく、DNAの外部から直接に損傷を見つける可能性が高いことを明らかにした。また、8オキソグアニン塩基損傷を持つDNAと修復酵素MutMが結合する過程をシミュレーションにより再現した。さらに、重粒子線によるDNA損傷過程の解明のため、重粒子入射における生体内の電離・励起分布をシミュレーションするためのコードを完成した。
- 次世代ハードウェア技術による専用シミュレータ基盤技術の開発について、「新概念回路技術展開型超高速コンピューティングの創造開拓共同プロジェクト研究会」を設立し、東北大学及び関係機関（東京大学、東京工業大学、宇宙航空研究開発機構、理化学研究所、海洋研究開発機構、日本電気株）のメンバーと協力し、次世代ハードウェア技術から個別アプリケーションまでの全階層を見通した専用シミュレータ設計の単純化と、より広い実用的な流体シミュレーション応用分野への適用性拡大を目指した検討に貢献することを目指した活動を開始した。

また、プラズマ安定性解析のための専用シミュレータ電子回路について、汎用計算機と同レベルの1秒以下の計算速度を達成できるFPGA回路の設計を実現した。この回路設計は、プラズマ安定性解析のための専用シミュレータ電子回路について実施したものであり、ITER等核融合炉におけるプラズマの実時間制御に専用シミュレータを用いることの有効性と実現性を示した。
- 機構の超高速コンピューティングニーズに効率的に対応できるシステム構築のための、基幹ネットワークの広域イーサ化を完了するとともに、情報セキュリティ強化の技術的対策として、コンピュータウイルス対策の強化、危

険 WEB アクセス遮断システムの整備等を実施した。

- 関西地区スーパーコンピュータの更新に関しては、調達仕様書の作成は完了したが、機構全体の業務を総合的に判断し、合理化の一環として更新は中止した。その代替措置として、関西地区への PC クラスタ計算機の導入及び関西地区の利用者が東海地区スーパーコンピュータを円滑に利用できるように、関西-東海地区間のネットワーク回線の増強を平成 19 年度に行う準備を進めた。
- シミュレーション工学研究の推進に当たっては、大学、産業界の有識者を含む原子力コード研究委員会の開催により機構の研究課題と機構外のニーズとのマッチングを図りつつ、ITBL 協定の延長等により機構の成果が多数の研究者に活用されるようなマネジメントを実践している。また、国際会議に成果を展示するなどの活動を展開した。

#### 9) 高速増殖炉サイクル工学研究

##### 【中期計画】

高速増殖炉サイクル技術の研究開発の多面的な可能性を探索し、またこの活動を支える共通技術基盤を形成する研究開発を行う。

設計手法の高度化につながる解析コードの開発、物理・化学現象をより詳細に把握するため試験研究を行い、それらの成果のデータベース化、評価手法や技術基準の整備等を着実に進める。

また、ピーク燃焼度 25 万 MWd/t 程度 (炉心平均燃焼度で 15 万 MWd/t 程度に相当) の高燃焼度燃料の開発を目指し、燃料材料、マイナー・アクチニド含有燃料等の高速中性子による基礎照射データの取得を進める。

##### 【年度計画】

FBR サイクルの研究開発を支える共通技術基盤を形成する研究開発を着実に進める。主要な実施内容は以下のとおり。

安全分野では、炉心安全関係として、仮想的な炉心損傷事故時における溶融燃料の炉心外への流出・冷却挙動に着目し、炉容器内事象終息の見通しを得るための試験研究を進める。本試験研究は、平成 22 年 (2010 年) 度までの 5 か年計画とし、カザフスタン共和国における炉内・炉外試験、及び機構における模擬物質を用いた基礎試験から構成する。平成 18 年 (2006 年) 度は計画の初年度として、流出挙動に着目したデータを取得する。

プラント安全関係では、合理的な安全性・設計評価手法の開発のため、ナトリウム-コンクリート反応模擬実験のデータ解析・評価を実施し、格納系安全評価手法に反映する。また、蒸気発生器伝熱管破損事故時の高温ラプチャ現象に関する評価手法の裕度適正化を図るため、大規模モデル (SWAT-3R) を用いたナトリウム-水反応試験の温度分布データの解析・評価を実施し、報告書の取りまとめと公表を終了する。

炉心分野では、解析結果の品質保証と最新手法の設計への迅速な反映を目的とした次世代炉心解析システムの開発に着手する。従来の解析システムの分析及び新データモデルの試作・ソルバー開発を行って、次世代炉心解析システムのオブジェク



ト指向設計を実施し、次年度の開発に向けて報告書を取りまとめる。

構造分野では、汎用非線形構造解析コード FINAS について、新しい詳細非弾性構成モデルを開発し、試験データとの比較によりその妥当性を検証する。また、安定に解析を行うための数値アルゴリズムを組み込み、実規模モデルを用いた解析機能の検証を行い、これらの成果を報告書として取りまとめる。

材料分野では、仏国 Phenix 炉や「常陽」からの採取試料を含む実機経年化材についての各種材料分析、FBR 用構造材の損傷進行に伴う磁気特性の変化についての評価を行い、供用時間に伴う材料特性の変化を把握する。

熱流動分野では、高サイクル熱疲労評価に重要な流体中の混合現象を評価する手法を確立するための研究を進めている。高速増殖炉内の典型的な2つの体系（壁に沿う多噴流、T管）について、解析及び実験研究を行い、成果を公表する。また、熱荷重要因の一つである原子炉容器内の温度成層化現象及びガス巻き込み現象について解析及び実験研究を行い、報告書を取りまとめる。

革新技术開発として、ナトリウム冷却材に関する固有の課題を解決して安全性、経済性等に優れた新たな概念の提案を目指し、ナノ粒子分散によるナトリウムの化学的活性度抑制の関する研究を推進する。本年度は、その要素技術である粒子の分散性や反応抑止機構について試験研究及び理論検討により粒子要件を明らかにし、報告書を取りまとめる。

高速実験炉「常陽」では、高速増殖炉サイクルの安全性及び経済性の向上、環境負荷低減に資するための燃料・材料の照射試験等を行う。燃料照射では、①MA 含有 MOX 燃料の照射試験及び照射後試験、②ODS 鋼製被覆管 MOX 燃料要素の照射準備を行う。

材料照射では、①ODS 鋼の照射下クリープ試験、②自己作動型炉停止機構の要素照射試験、③大学連合からの受託による核融合炉材料の照射等を行う。また、「常陽」の外部利用の促進及び原子力基盤技術開発への対応能力の向上に向けて、照射機能の拡大と多様化の第1期計画に係る原子炉設置変更許可を取得する。高速増殖炉プラント技術の開発では、高速増殖炉プラントの安全性向上を目的としたレーザを用いた超高感度ナトリウム分析技術の研究開発を実施する。

このほか、「常陽」を安全かつ安定に運転するため、格納容器床下雰囲気冷却系の高経年化対策工事、レベル1のPSA等を実施する。

高速増殖炉の多目的利用の可能性を広げるべく実施中の、高速増殖炉に適したハイブリッド熱化学法による水素製造技術の基礎研究として、平成17年(2005年)度に製作した1リットル/h(標準状態)規模の装置を用いた水素製造実験を実施し、5Nm<sup>3</sup>/h(標準状態)水素製造プラント設計に向けた課題を検討する。

## 〈年度実績〉

- 炉心安全関係では、仮想的な炉心損傷事故時における炉容器内事象終息の見通しを得るための試験研究を進めた。カザフスタン共和国における炉内・炉外試験計画(EAGLE-2計画)については、平成23年度までの6年間の計画として試験スケジュールを見直した。また、燃料流出挙動の設計依存性把握を目的とした予備試験を実施するとともに、今後の炉内・炉外試験の試験体設計及び必要資材調達等、試験準備を進めた。

機構における基礎試験については、実用化研究開発のリファレンス設計(上方への流出)に対応した流出挙動の基礎試験を実施して概略特性を把握し、

リファレンス設計により再臨界問題排除の目標を達成し得る基本的な見通しを得た。また、EAGLE-1 計画で実施済みの炉内・炉外試験結果を分析し、事故後冷却過程初期条件の概略を把握し、平成 19 年度以降の試験条件選定に必要な情報を得た。

- プラント安全関係では、ナトリウム-コンクリート反応を評価する上で重要な水素再結合評価手法について、モデルの改良と並行して必要な模擬実験計画の検討を行い、本計画に従い実験及びデータ解析を終え、その成果を格納系安全評価手法へ反映した。ナトリウム-水反応大規模試験については、温度分布データの解析・評価を行い、その成果を国内会議等で発表した。
- 炉心分野では、従来の高速炉核特性解析システム及び実機燃焼解析システムの機能を包括する次世代炉心解析システム (MARBLE) のオブジェクト指向設計に着手した。実機燃焼解析システムの詳細設計を実施し、入出力処理部の新データモデルの試作及び、ソルバーとの連携方法について報告書にまとめた。ソルバー開発として、炉心計算ソルバーの改良と公開コードとの比較検証、燃焼計算ソルバーの試作を行った。
- 構造分野では、汎用非線形構造解析コード (FINAS) について、非弾性変形機構を模擬する新しい非弾性構成式を開発するため、実用炉の原子炉構造の非弾性挙動を分析した。本分析結果に基づき、新しい非弾性構成式の基本となる等温モデルを提示し、数値アルゴリズムの素案を作成した。また数値アルゴリズムの機能を検証するためのテストプログラムを作成し、実機条件を模擬した解析モデルに適用することで目的の機能が実現できていることを確認し、結果を報告書にまとめた。
- 材料分野では、実機経年化材の材料分析、強度試験を実施し、供用時間に伴うシグマ相の析出と機械特性の相関性を評価した。また、クリープ損傷時の材料組織エネルギー変化及び磁気特性変化評価のため、クリープ試験片のひずみ量測定、ひずみエネルギー評価及び磁気測定を行った。
- 熱流動分野では、壁に沿う多噴流体系について、構造材の熱伝導が壁と流体との温度変動の伝達特性に与える影響をまとめ、成果を公表するとともに、ナトリウムから構造材への温度変動伝達特性を実験的に明らかにした成果を学術誌 (Journal of Heat and Mass Transfer) に論文発表した。また、エルボ付き T 管体系試験について CEA と協力して実験解析を行い、上流の乱れの影響を確認するなど解析手法を検証した成果を国際会議 (ICAPP '06) に論文発表した。温度成層化現象について、炉心上部機構の切込みが現象に与える

影響をまとめ、国際会議（NTHAS5）に論文発表した。ガス巻き込み現象については、評価指針（案）を取りまとめて報告書を発行するとともに、手法開発に係る成果をまとめ、国際会議（NTHAS5）に論文発表した。

T 管体系試験の知見を含む新しい熱疲労評価手法をまとめた国際会議論文（PVP2005）が、米国機械学会の圧力容器と配管部門より論文賞を受賞した。また、ガス巻き込み評価指針にかかる国際会議論文（NTHAS5）が優秀論文賞に選ばれた。

○ 文部科学省による原子力システム研究開発事業「ナノ粒子分散によるナトリウムの化学的活性度抑制に関する研究」により、ナノ粒子微細化のための試作試験を実施し、影響因子の把握と絞込みを行った。併せて試作粒子供試によるナトリウム中分散評価を実施した。その結果、微細化の主たる影響因子は加熱温度と雰囲気ガス条件であること、並びにナトリウム中のナノ粒子の状態をX線回折等により把握して分散要件を整理した。成果を原子力学会、金属学会、応用物理学会で発表した。初期の目標を達成し、結果を報告書にまとめた。

○ 「常陽」を用いた燃料・材料の照射試験として、MA含有MOX燃料の照射試験を行い、照射後試験として、非破壊試験（外観・寸法・重量・X線CT検査等）を実施した後、照射挙動評価のための燃焼度測定・金相観察・EPMA（微小領域元素測定）等の破壊試験に着手した。また、酸化物分散強化型（ODS）鋼製被覆管MOX燃料要素の照射準備として、照射試験のための集合体構成部材の製作を進めた。

○ 材料照射として、ODS鋼の照射下クリープ試験を行った。また、外部利用促進として、日本原子力発電(株)との共同研究である自己作動型炉停止機構開発のための要素照射試験、大学連合からの依頼による核融合炉材料の照射を行った。

「常陽」の照射機能の拡大と多様化のための第1期計画に係る原子炉設置変更許可については、原子力安全委員会による二次審査が継続中であり、計画した許可取得には至らなかった。なお、本件許可取得は平成19年5月の見込みである。

文部科学省による原子力システム研究開発事業「レーザを用いた超高感度ナトリウム分析技術の研究開発」により、ナトリウム検知用レーザ共鳴イオン化質量分析装置（RIMS）の概念設計を終了させるとともに、検出性能向上のための試験を実施し、データを取得した。

○ 格納容器床下雰囲気冷却系の高経年化対策工事として、再循環窒素冷却機

の機器設計を終了した。また、レベル 1PSA に関し、平成 17 年度に作成したイベントツリーを基にフォールトツリーの作成を完了し、確率評価に着手した。

- 約 30 年に亘る高速増殖炉開発への「常陽」の貢献が高く評価され、平成 18 年 11 月に米国原子力学会 (ANS) よりランドマーク賞を受賞した。
  
- ハイブリッド熱化学法による水素製造技術の基礎研究については、1 リットル/h (標準状態) 規模の装置を用いた水素製造実験を実施し、実験結果を分析、評価した。その結果に基づき、5Nm<sup>3</sup>/h (標準状態) 水素製造プラント設計に向けた課題を提示した。なお、高性能陽イオン交換膜の開発に関しては、量子ビーム応用研究部門及び原子力基礎工学研究部門と次世代原子力システム研究開発部門が研究協力を進めた。

## (2) 先端基礎研究

### 【中期計画】

原子力科学は、あらゆる科学・工学分野の基礎を形成するものであり、我が国における社会基盤を支える科学技術の基礎を成すものである。そのため、将来の原子力科学の萌芽となる未踏分野の開拓を進め、新原理、新現象の発見、新物質の創生、新技術の創出を目指した先端基礎研究を行う。

### 【年度計画】

超重元素核科学やアクチノイド物質科学、極限物質制御科学、物質生命科学の各分野の重要課題として、「極限重原子核の殻構造と反応特性の解明」や「核化学的手法による超重元素の価電子状態の解明」、「新規なアクチノイド化合物の創成とエキゾチック磁性・超伝導の探索」、「f 電子多体系のスピン・軌道複合ダイナミックスの解明」、「超極限環境下における固体の原子制御と新奇物質の探索」、「高輝度陽電子ビームによる最表面超構造の動的過程の解明」、「強相関超分子系の構築と階層間情報伝達機構の解明」、「刺激因子との相互作用解析による生命応答ダイナミックスの解明」の 8 つの研究を推進する。特に、アクチノイド物質科学分野では、アクチノイド化合物 ( $\text{PuRhGa}_5$ ) の純良単結晶の育成とその磁性と超伝導の関係を解明すると共に、物質生命科学分野において、完成した中性子小角散乱装置を用いてメソスケール全般にわたる人工ソフトマターの精密構造解析を行う。研究成果を外部に発信する定期刊行物「基礎科学ノート」を発行する。

### 〈年度実績〉

- 将来の原子力科学を先導することを目指し、先端基礎研究センターにおいて、原子力に貢献する萌芽的段階の研究を一人歩きできるまでに育てる国際レベルの先端基礎研究を、科学技術基本計画と照合して、その基本姿勢（基礎研究の重視と応用・社会との接点、及び人材育成）に留意し、センタービジョンを掲げて日常点検を行いつつ進めた。このために各分野の著名なリーダー的研究者 4 名（内 1 名は外国人）をグループリーダーとして、国際的 COE を目指している。

平成 18 年度は、4 つの分野で 8 つの研究を進めるとともに、特に J-PARC において国際的な先端基礎研究の成果が大きく期待できる  $\mu\text{SR}$  研究を推進するため、分光器等の関連機器の開発を進めた。

代表的な成果は以下のとおり。

極限物質制御科学分野については、ナノグラニューラ薄膜である遷移金属 (Co) とフラーレン ( $\text{C}_{60}$ ) の化合物 ( $\text{C}_{60}$ -Co 薄膜) に巨大なトンネル磁気抵抗 (TMR) 効果が存在することを発見した。さらに、従来報告されていた TMR 効果が 20% 前後（電気伝導性の ON-OFF に対応する値を 100% として）であるのに対して、この材料では最高で 90% に達する大きな値であることを見出し、これまで専ら電子的・光学的機能について研究が行われてきたフラーレン基材料が、電子スピンの制御や識別にも有用であることを明らかにした。また、科学技術振興機構からの受託研究「陽電子マイクロビームによる原子力材料のミクロ劣化解析」により、陽電子ビームを直径約  $10\ \mu\text{m}$ （従来値： $70\ \mu\text{m}$ ）

に絞り、かつパルス幅 300ps の短パルス化に成功した。さらに、陽電子ビーム表面回折法を用いて、低温における Si (111)-In 吸着表面構造が原子鎖の大きく変異した六員環を含んだ結合状態であることを明らかにした。この成果は、同材料における金属絶縁体相転移機構解明のための重要な発見である。

超重元素核科学研究では、極限領域に存在する未知原子核の  $^{240, 242}\text{U}$ 、 $^{246}\text{Pu}$ 、 $^{250}\text{Cm}$  のガンマ線分光に成功し、これらの研究から中性子数が 164 で、原子核が球形の閉殻構造になっていることを示唆するデータを得た。また、ドブニウム (Db) の化学挙動を調べるため、フロー電解法と迅速陽イオン交換分離法を組み合わせた装置を開発した。本研究は、核物理と核化学との密な協力に基づいて進めており、お互いに相補的・相乗的な成果が得られていることが大きな特徴である。

アクチノイド物質科学研究では、アクチノイド化合物 ( $\text{PuRhGa}_5$ ) の純良単結晶の育成を行った。この試料の常伝導・常磁性領域の物性を調べ、超伝導が常磁性状態で起きていることを明らかにした。さらに、磁気八極子秩序状態の存在を  $\text{NpO}_2$  で初めて発見した。また、d 波超伝導とは異なる超伝導特性を示す  $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$  について、理論計算及びそれに基づく  $\mu\text{SR}$  法と中性子散乱法による実験の結果、単一軌道系では現れない s 波スピン三重項超伝導状態が出現することを明らかにした。

物質生命科学研究では、中性子集光レンズを用いた集光型超小角散乱法を開発することで、0.1nm の原子オーダーから数  $\mu\text{m}$  のメゾスケールまでの全領域にわたり構造解析が可能となった。この手法を人工ソフトマター（合成高分子）溶液の合成過程で生じる構造変化の解析に適用し、1 時間間隔で非晶質相からジブロック共重合体のマイクロ相が分離するまでの構造変化過程について詳細な解析に成功した。さらに、酵母を用いたウランの濃集において、ウランの吸着により発現するタンパク質が  $^{233}\text{U}$  の場合と  $^{238}\text{U}$  の場合で異なることを発見した。

- 国際的な評価を高めるため、世界的に著名な論文誌への発表や国際会議での招待講演による世界へのアピールを重視するとともに、外国人リサーチフェローの受け入れによる国際化を行っている。平成 18 年度は、先端基礎研究を進めた研究員 62 名で査読付論文数 141 編（関連共著論文等を含めれば 221 編）、国際会議での招待講演数 28 件、受賞 3 件、特許出願数 1 件の成果を得た。さらに、「核・放射化学のフロンティア」に関する国際シンポジウム（Advanced Science Research : ASR2006, 平成 18 年 10 月開催）を主催し、国外 19 名、国内約 200 名（内、機構外 150 名、機構内他部門 30 名）の参加者を得て、核・放射化学分野の最先端の研究課題について活発な討論を行った。また、国内・国際的に著名な研究者との交流を目的に年間を通して「基礎科学セミナー」を 16 回企画開催するなど、常に国際的リーダーシップを意

識して国内・国際交流を促進すると共に、本センターの活動と成果をアピールするため、「基礎科学ノート」25号、26号を発行し、国内352カ所に配布した。

- 機動的な研究活動として、原子力科学分野に係わる新たな発想に基づく斬新な研究テーマを発掘するため、機構内公募（萌芽研究）を推進するとともに、機構外を対象に黎明研究テーマを公募し、外部の専門委員からなる黎明研究評価委員会で54件の提案の内から8件を選定して研究を実施した。また、先端基礎研究として推進する8つの研究テーマを見直し、平成19年度から、アクチノイド物質科学の国際的なCOEを目指して効果的な研究を進めるために既存の2つのテーマを統合して「アクチノイド化合物磁性・超伝導に関する研究」とするとともに、新たに「不均一系の放射線物理化学反応に関する先端基礎研究」を開始する準備を進めた。
  
- 人材育成については、特別研究生や学生実習生の受け入れ、連携大学院教授等への派遣を行い、学生・大学院生の教育や学位取得等の指導を行っている。博士研究員については、視野を広く持つように「指導、フォローアップ」とするとともに、受入期間終了後の行く先をも注視している。具体的には機構発足後に先端基礎研究センターを離れた博士研究員13名の就職先は、機構職員2名と大学等6名、民間2名、機構内・外任期付職員3名である。

## 6. 産学官との連携の強化と社会からの要請に対応するための活動

### (1) 研究開発成果の普及とその活用の促進

#### 1) 研究情報の国内外における流通の促進及び研究成果の社会への還元

##### 【中期計画】

- 1) 研究情報の国内外における流通を促進し、研究成果の社会への還元を図る。
  - ① 成果情報の整理・記録・発信体制の一元的処理により、基礎・基盤研究を業務とする部門を中心に、成果を査読付論文として中期目標期間中年平均 900 編以上公開する。
  - ② 広報及び情報公開活動においては、ホームページや大学公開講座、専門家講師派遣等を充実させ、情報発信機能を拡充するとともに、各種成果報告会を年平均 20 回以上開催して成果の PR に努める。
  - ③ 高レベル放射性廃棄物の処理・処分技術の成果普及と国民の理解増進を進めるため、研究施設の一般公開や深地層研究の体験学習を実施する。

##### 【年度計画】

- ① 機構における研究開発成果の創出・活用の促進を図るために、研究開発成果の登録と発信に係る処理システムの一元化整備を継続する。日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構の研究開発成果データベースの統合処理を継続し、論文表題、抄録等の書誌情報に関する一元化を終了する。成果を研究開発報告書類、学術雑誌等の査読付論文として年間 900 編以上公開する。
- ② 広報及び情報公開活動においては、ホームページに研究開発部門の部門長メッセージや研究技術者の紹介を追加するなどして、顔の見える研究開発機関をアピールする。また、大学公開講座、専門家講師派遣等を継続するとともに、各種成果報告会を年間 20 回以上開催して情報発信及び成果の PR に努める。
- ③ 2つの深地層の研究施設を拠点とした国内外の研究機関や専門家との研究協力を支援する。幌延深地層研究センターにおける環境基盤整備として、研究管理棟と試験棟を完成するとともに、地層処分技術や地下深部の環境への国民の理解増進に資するための施設の建設を継続する。

### 《年度実績》

- 平成 18 年度に公開した研究開発成果は、研究開発報告書 295 件、学術雑誌等の査読付論文 1,039 件であった。

機構の研究開発成果を取りまとめ、研究開発報告書として編集刊行し、その全文を電子化して機構ホームページより公開した。それとともに、機構職員等が作成・発表した研究開発報告書と査読付論文等を取りまとめた研究開発成果抄録集（和・英版）を編集・刊行して、機構ホームページ等を通じて国内外に発信し、成果の普及を進めた。また、理工系の学生及び国内外の研究開発機関に従事する研究者・技術者を対象とする研究開発成果普及情報誌「未来を拓く原子力」（和・英版）を編集刊行し、国内約 1,500 機関、国外 350 機関に配布した。また、全文を電子化して機構ホームページより公開した。

成果情報の整理・記録・発信体制の一元的処理については、日本原子力研



研究所と核燃料サイクル開発機構の研究開発成果発信機能を統合した「研究開発成果検索・閲覧システム（JOPSS）」を整備し、機構ホームページを通じて一元的な成果発信を開始した。また、研究開発成果の発表状況を各部門、拠点別に取りまとめ「研究開発成果発表実績速報」として隔週の頻度で機構内に周知し成果発信を促進した。加えて、論文標題、要旨等書誌情報に係る日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構の全データベース（約 150,000 件）の統合・一元化を完了した。

- ホームページにおいて、機構のトピックスや拠点、部門における研究開発活動を紹介するとともに、最新の研究開発成果発表等を即時に掲載した。掲載に当たっては、写真や動画等により見やすさを工夫し、科学技術をより身近に感じ理解しやすいものとなるよう努めた。また、研究開発部門のホームページでは部門を代表する部門長メッセージや研究グループの紹介をするなど、顔の見える研究開発機関をアピールするよう努めた。さらに、外部からのアクセス状況を分析・検討した。
- 理工系の大学院生等を対象に、各大学に第一線の研究者等を「大学公開特別講座講師」として 17 回派遣し、講義・講演会の形式で情報発信、成果の普及に努めるとともに、関係機関等へ専門家講師を 11 回派遣した。また、第 1 回原子力機構報告会をはじめ核不拡散科学技術国際フォーラム、東海フォーラム等の各種成果報告会等を、各拠点・部門等において平成 18 年度に合計 53 回開催して情報発信と成果の PR を行い、機構の事業活動について地元のみならず広く社会の理解が得られるように努めた。
- 東濃地科学センターにおいては、地震予知総合研究振興会・東濃地震科学研究所（地震研究）をはじめとして、東北大学（地下水流動解析）、名古屋大学（地震研究）、岐阜大学（地質学）、早稲田大学（古応力場）、武蔵工業大学（微量分析）、産業技術総合研究所（岩盤力学）、電力中央研究所（地下水流動）等の国内の研究機関、及びスイス放射性廃棄物管理協同組合（NAGRA）、スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB）、米国ローレンスバークレー国立研究所（LBL）、韓国原子力研究所（KAERI）等の国外の研究機関との共同研究及び研究協力を推進した。

幌延深地層研究センターにおいては、幌延地圏環境研究所、北海道大学、道立地質研究所と研究協力、電力中央研究所や原子力環境整備促進・資金管理センター等と共同研究を行っている。これに加え平成 18 年度は経済協力開発機構/原子力機関（OECD/NEA）の ClayClub 会議の幌延開催（平成 18 年 9 月）等、国内外の研究機関との研究協力や情報交換を推進した。
- 幌延深地層研究センターにおいては、平成 18 年 5 月に研究管理棟及び試験

棟が竣工し、一般を対象とした見学会を実施した。地層処分技術や地下深部の環境への国民の理解増進に資するために昨年度建設に着手した PR 施設については、建設を継続しており、平成 19 年 5 月に竣工予定である。また、平成 17 年 11 月に着工した地下施設については、平成 18 年 4 月と平成 19 年 3 月に建設状況についてプレス公開を実施した。

東濃地科学センターにおいては、研究所の定期施設見学会のほか、随時見学を受け、平成 18 年度は 2,100 名が施設を見学した。これらにより、研究開発業務の透明性の確保と地層処分に関する研究開発に対する国民の理解増進に努めた。

## 2) 知的財産の権利化及び活用の促進

### 【中期計画】

- 2) 研究開発成果について、特許等の出願による知的財産化を促進する一方、機構が取得した特許等について産業界による利用機会を増大させる。
- ① 特許等の内容のデータベース化及び公開を行うとともに、権利化した特許等については、一定期間ごとに実施可能性の観点から当該権利の維持の必要性を見直し、効率的な管理が行われるように努める。
  - ② 技術相談会等の開催回数を前年度以上実施する等、保有技術の説明を積極的に行い、実用化を促進する。また、ベンチャー支援制度、機構の特許を用いた製品化研究支援制度等を整備し、利用機会を平成 16 年度(2004 年度)の日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構との合計の実績(87 件)より、中期目標期間中に 5 年間の平均で 10%以上増加させ、活用を促進する。

### 【年度計画】

- ①新規に出願公開した特許等についてデータベース化し、機構のホームページ上で公開する。権利化した特許等の管理では、維持管理に係る基準に従い、効率的な管理を行う。
- ②機構の特許等に基づく幅広い実用化・製品化開発により研究成果の社会への還元を努め、年間の特許の実施許諾契約件数を平成 16 年(2004 年)度実績(87 件)比で 103%以上とする。

### 《年度実績》

- 平成 18 年度に新たに出願公開された特許についてはデータベース化し、機構のホームページ上で公開した。機構内に設置した「知的財産審査会」において、保有特許等の維持管理基準に従い、外国出願の可否、審査請求の可否、権利の維持・放棄を審査し、効率的な管理を行った。
- 民間企業との共同開発による実用化・製品化プロジェクトや成果展開事業等により、17 件の特許実施許諾契約を新たに締結した。また、種苗の登録品種通常利用権許諾契約については 7 件の契約を締結した。  
年間の特許の実施許諾契約件数については、平成 16 年度実績(87 件)に対して 9%増の 95 件となった。

### 3) 民間核燃料サイクル事業への技術支援

#### 【中期計画】

3) 核燃料サイクル技術については、民間事業者からの要請に応じて、機構の資源を活用し、人的支援も含む民間事業の推進に必要な技術支援に取り組む。

- ① 民間事業者の核燃料サイクル事業に対して、民間事業者からの要請に応じて、技術者の派遣による人的支援、要員の受け入れによる養成訓練を継続するとともに、機構が所有する試験施設等を活用した試験、トラブルシュート等に協力する。
- ② 機構の研究開発の成果を民間事業者からの要請に応じて、技術移転するとともに、技術移転後も引き続き情報の提供や技術指導(技術者の派遣や要員受け入れによる人的支援を含む)等を実施して、民間事業者による成果の活用を促進する。

#### 【年度計画】

- ① 民間事業者からの要請に応じて、濃縮事業についてはカスケード試験、再処理事業についてはアクティブ試験、MOX燃料加工事業については建設準備等、民間事業者の事業進展に対応した技術者の派遣による人的支援(濃縮事業で10名程度、再処理事業で100名程度、MOX燃料加工事業で5名程度)、要員の受け入れによる養成訓練(再処理事業で20名程度、MOX燃料加工事業で5名程度)を継続して行う。プルトニウム燃料製造施設において、民間事業者からの要請に応じて、MOX燃料粉末調整設備に関する確認試験を継続して行う。  
これらの他、要請を受けて、技術情報の提供、機構が所有する試験施設等を活用した試験、トラブルシュート等に協力する。
- ② 東海再処理施設において、民間事業者からの要請も踏まえて、高レベル廃液の高減容ガラス固化技術の開発、ガラス熔融炉の解体技術の開発を継続して共同で行い、技術の移転を進める。
- ③ 民間事業者の核燃料サイクル事業に関連して、(財)核物質管理センターからの要請に応じ、核物質管理に関する技術について、技術者の派遣による人的支援を継続して行う。

#### 《年度実績》

- 日本原燃(株)からの要請に応じ、濃縮事業については平成18年4月から開始した新型遠心機開発に係るカスケード試験、再処理事業については平成18年3月から開始した使用済燃料を用いたアクティブ試験、MOX燃料加工事業については平成17年4月に申請した加工事業許可に係る安全審査・建設準備に対して、以下の技術支援を実施し、国内における核燃料サイクル事業の確立に貢献した。

なお、3事業それぞれに協議、調整を行う会議体を設け、適宜開催して日本原燃(株)への技術協力を着実かつ円滑に進めた。

#### 1) 機構技術者の派遣による人的支援

##### 【濃縮事業】

- ・ 新型遠心機カスケード試験装置建設の指導的役割を担うべく、新型遠心機及びカスケード設備に係る設計、解析経験を有する技術者11名の要員支援を継続した。
- ・ 日本原燃(株)の濃縮技術者に機構が保有する濃縮技術を継承するため、技術継承計画を作成し、専門性の高い濃縮技術に関して日本原燃(株)への詳細にわたる着実な継承を進めた。

#### 【再処理事業】

- ・ 運転リーダー、補修部門での指導的役割を担うべく、東海再処理施設での運転・保守経験を有する技術者 122 名の要員支援を継続した。
- ・ 六ヶ所再処理工場のアクティブ試験期間中の即応体制を整備し、汚染トラブル等への緊急支援として、再処理技術開発センター及びプルトニウム燃料技術開発センターから、分析技術指導者（19 名）及びグローブボックス作業指導者（9 名）を追加派遣し、分析技術指導や保安管理強化を担い、アクティブ試験の円滑な遂行に協力した。

#### 【MOX 燃料加工事業】

- ・ 機構の MOX 燃料製造施設での製造・保守経験を有する技術者 5 名の要員支援を継続した。
- ・ ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料加工施設（J-MOX 施設）の建設及び運転への要員支援強化に向けた支援計画の調整を開始した。

### 2) 要員の受入による養成訓練

#### 【再処理事業】

- ・ 再処理技術開発センターにおいて平成 18 年 1 月から 6 月末の間、59 名（うち平成 18 年度は 21 名）に放射線安全に関する知識・保守技能の向上を目的とした技術研修を実施した。

#### 【MOX 燃料加工事業】

- ・ プルトニウム燃料技術開発センターにおいて平成 18 年 4 月から平成 19 年 3 月の間、7 名にプルトニウム安全取扱に関する MOX 技術研修を実施した。

### 3) 受託研究・コンサルティング等

#### 【濃縮事業】

- ・ 「新型遠心機開発に関する技術支援（その 4）」等の受託業務を 4 件実施し、カスケード試験用遠心機の品質管理、六ヶ所濃縮工場の運転管理業務、遠心機ウラン付着量計測システム等のコンサルティング等を行い、結果を報告書に取りまとめ、日本原燃㈱に提出した。

#### 【再処理事業】

- ・ 六ヶ所再処理工場のアクティブ試験の安全確保、円滑な遂行を支援するため、平成 18 年 8 月に「アクティブ試験に係る技術支援業務」基本契約（受託契約）を締結するとともに、平成 18 年 12 月に「アクティブ試験

に係わる技術協力会議」を日本原燃(株)との間で設置した。また、工程分析・計量分析・保障措置、グローブボックス作業に関するコンサルティングを行い、結果を報告書に取りまとめ、日本原燃(株)に提出した。

- ・「マイクロ波脱硝加熱器電磁場解析」の受託業務（平成 17 年度～平成 18 年度）を実施し、六ヶ所再処理工場ウラン・プルトニウム混合脱硝施設のマイクロ波加熱脱硝装置について電磁波分布特性等の解析を行い、結果を報告書に取りまとめ、日本原燃(株)に提出した。
- ・「六ヶ所再処理工場ウラン・プルトニウム混合脱硝施設の試運転で得られたウラン酸化物の粉末物性測定」の受託業務（平成 18 年度～平成 19 年度）を実施し、六ヶ所再処理工場ウラン・プルトニウム混合脱硝施設の試運転で得られたウラン酸化物粉末を使用し、粉末の成型及び焼結を行い、粉末、成型体及び焼結体の特性データを取得し、結果を報告書に取りまとめ、日本原燃(株)に提出した。

#### 【MOX 燃料加工事業】

- ・「MOX 燃料加工（MOX 燃料粉末調整設備）に係わる確証試験（実規模 MOX 試験その 4）」等の受託業務を 3 件実施し、実規模試験設備を用いて設備の安全性・機能を確認する設備機能確認試験や運転条件の妥当性を確認する運転条件確認試験等を行い、結果を報告書に取りまとめ、日本原燃(株)に提出した。
- 電気事業者等との共同研究により、高減容ガラス固化技術開発として実規模ガラス溶融炉を用いた試験を通じて実機への適用性の評価、ガラス溶融炉の解体技術開発として溶融炉側壁の解体を通じて解体技術の確立に係るデータを取得し、その結果について、平成 19 年 1 月と 2 月にそれぞれ、電気事業者等への報告会を開催するとともに、報告書に取りまとめた。
  - 核物質管理センターからの要請に応じ、4 名の技術者を派遣し、日本原燃(株)の六ヶ所施設の核物質管理に関する技術協力に対応した。
  - 国際原子力エネルギー・パートナーシップ (GNEP) に関し、米国エネルギー省 (DOE) が計画中の核燃料サイクル施設の「技術提案に関する関心表明の募集」に対して、日本原燃(株)等の民間企業と連名で、技術提案とともに関心がある旨を表明した。その後、仏国アレバ社等と連携して検討を進めることとした日本原燃(株)からの要請を受け、原子力機構が保有する技術情報の使用が可能となるよう、所要の協定締結に向けた調整を開始した。

## (2) 施設・設備の外部利用の促進

### 【中期計画】

機構が保有する施設・設備は、外部利用者から適正な対価を得て広範な利用に供するものとする。

機構が保有する施設・設備のうち民間や他の研究機関が保有することが困難な原子力研究の基盤として重要な施設・設備は、施設共用に供する。外部からの利用ニーズが高い施設・設備については、国の利用促進プログラム等を活用しつつ利用支援体制を整備し、利用者に対して十分な支援を行い、利用の拡大に努める。

なお、施設・設備の共用に当たっては、利用者の立場に立って、企業秘密の保持や機動性、弾力性を確保するとともに透明性・公平性を確保する。利用時間の配分の決定に際しては、外部利用者が内部利用者より不利な立場に置かれることのないよう、また、産業利用が配分の決定において不利な取扱いを受けることのないよう配慮する。

### 【年度計画】

機構が保有する施設・設備は、共同研究、受託研究、施設共用を通じ、外部利用者から適正な根拠に基づく対価を得て広範な利用に供する。

施設共用では、年間で1,000件程度の利用を見込む。

機構内の施設共用に供する16施設を対象とした利用課題の定期募集を2回実施する。また、利用者のニーズを踏まえた施設・設備の情報提供を行うとともに、利用者支援の向上に努め利用の拡大を図る。

施設・設備の共用に当たっては、外部利用における透明性、公平性を確保するため、外部の専門家等を含む施設利用協議会を開催し、共用施設の選定、利用課題の選定及び利用時間の配分等について審議する。

成果非公開の利用においては、利用者の希望に応じて利用者の利益を害するおそれのある情報に対し、利用相談から利用支援まで関係する者の情報管理を徹底する。

### 《年度実績》

- 施設の共用では、昨年度までの12共用施設に、新たにタンデム加速器、量子科学研究施設、放射光科学研究施設及びタンデトロン加速器質量分析装置の4施設を加えた16施設について平成18年5月に下期利用の利用課題を募集した。さらに放射線標準施設を加えた計17共用施設について平成18年11月に平成19年度上期利用を対象として利用課題を募集した。平成18年度は、定期募集以外の随時の利用等も含め、年間で1,233件の利用があった。
- 施設利用拡大のため、利用課題の定期募集を、平成18年5月及び11月の2回実施し、5月には118件、11月には141件の応募があった。また、透明性、公平性を確保するため、成果公開の利用課題については、外部の専門家を含む施設利用協議会各専門部会において、応募課題の採択の可否、利用時間の配分等について審議を行った。
- 利用者への情報提供のため、施設の利用案内をホームページで紹介するとともに、利用者により分かりやすくするためパンフレットの改訂を行った。

また、装置担当者の研究者が、利用者に対し運転等の役務提供や実験やデータ分析等の技術指導を行い、利用者支援の向上に努めた。

- 施設共用を促進するため、研究会、成果発表会等を開催し施設利用の成果を発表するとともに、外部が主催する研究会等へ参加し施設共用を紹介した。また、地元企業のニーズを把握し、効率的な宣伝活動を実施し、さらには、施設に関わる機構の研究者が施設共用を振興する法人が主催する利用説明会や技術相談会に参加して、共用施設の特長、利用方法等について説明した。
- 様々な利用者のコミュニティの形成を支援するため、施設の実情に応じ、利用者との双方向的な情報交換を行うためのホームページを開設した。また、学会、研究会、利用者懇談会等との連携を図り、情報交換を密にして信頼関係を構築した。
- 成果非公開の利用に関する情報管理の徹底については、施設、装置を運転、管理する機構職員に対し、秘密情報、秘密情報の管理手順、秘密保持契約の内容等についての説明会を開催するとともに、利用者の希望に応じて当該利用に係る秘密情報の定義、守秘義務の範囲、秘密情報の利用と開示、期間等を定めた秘密保持契約を関係者の間で締結した。
- 材料試験炉 (JMTR) 再稼働後の外部利用促進のため、文部科学省の「科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会」における「原子力に関する研究開発の推進方策について」の報告書（平成 18 年 7 月）において明記された「幅広いユーザーの確保や利用料金体系の適切な設定により国費の投入額が可能な限り低減されるよう配慮すべき」との意見に応えるべく、平成 18 年 9 月に材料試験炉計画準備室を設置し、JMTR 再稼働後の利用性向上のためのシステム構築等の検討を行った。また、利用者が参集した「材料試験炉 JMTR の新たな挑戦」と題したシンポジウムを開催（平成 19 年 3 月）し、利用者からの具体的な要望を把握するとともに、国内外に JMTR 再稼働後の新たな運営体制等をアピールした。



### (3) 原子力分野の人材育成

#### 【中期計画】

大学等と連携協力し、人材育成に関する機能を充実、強化して、原子力分野の人材育成に取り組む。さらに、将来の量子ビーム利用を支える、最新技術の開発や先端研究を担う人材の育成に貢献する。

#### 1) 研修による人材育成

研修による人材育成については、研修者及び派遣元に対するアンケート調査により年度平均で60%以上から「有効であった」との評価を得る。

#### 2) 大学との連携による人材育成

原子力産業の技術者や規制行政庁等の職員を対象とした大学院修士レベルの専門的実務教育や国際機関等で活躍できる人材の育成に対し、人的協力及び保有施設の供用により協力する。

連携大学院制度に基づく協力を拡充するとともに、大学等への人的協力や保有施設の供用を通じて機構と複数の大学等とが相互補完しながら人材育成を行う連携大学院ネットを構築することによって原子力人材の育成を進め、共通的科学技術基盤、量子ビーム利用、高レベル放射性廃棄物地層処分等の教育研究に貢献する。

#### 【年度計画】

#### 1) 研修による人材育成

国内研修では、法定資格等の取得(10回開催予定)、原子炉工学(4回開催予定)、放射線利用(3回開催予定)に関する研修を実施する。研修の評価を確認するためのアンケート調査については17年度に続き、18年度も実施し、研修の質の向上が図れるよう活用する。

海外の原子力分野の人材育成では、国際的な原子力平和利用の推進と安全の確保に寄与することを目的に、インドネシア、タイ、ベトナムにおいてそれぞれ年2回の共催研修を実施する。ベトナムにおける放射線計測・防護に関する研修では、日本側講師の寄与なしに、ベトナム側講師のみによる研修を実現する。

#### 2) 大学との連携による人材育成

東京大学大学院原子力専攻及び原子力国際専攻への貢献による大学院への協力を行う。東京大学大学院原子力専攻(専門職修士課程)への実習に関する協力では37課題を円滑に実施する。講義への協力では、研究開発部門を中心に、講義・演習科目に対し43名の客員教員もしくは非常勤講師が参加する予定である。

連携大学院制度に基づく協力を拡充して原子力人材の育成を進め、共通的科学技術基盤、量子ビーム利用、高レベル放射性廃棄物地層処分等の教育研究分野について、連携大学院ネットの基盤となる遠隔教育システム等を導入するとともに、大学側の要請に基づいて、客員教官の派遣及び大学院生の受け入れを行う。

#### 《年度実績》

#### 1) 研修による人材育成

- 年間計画の研修については計画通りに、国内研修では、法定資格等の取得(10回)、原子炉工学(4回)、放射線利用(3回)に関する研修を実施した。この他に新規の研修として、原子力・放射線技術士の資格取得のための研修を1回(平成18年度は内部で実施、平成19年度は外部向けに実施予定)、第3種放射線取扱主任者免状のための講習を3回実施した。また、職員向けの研修の中から、2つについて外部受講者を対象とする研修に移行する検討

を終了し、平成 19 年度から機構外の受講生を募集する予定である。

さらに、当初の年間計画にない研修も、機構外からのニーズに柔軟に対応し、原子力安全・保安院や文部科学省からの要請に応じ保安検査官基礎研修や原子力行政官セミナー等の臨時研修を 6 回、当初の計画に追加して実施した。

研修の評価を確認するための受講生向けアンケートについては、年度平均で 90%以上から「有効であった」との評価を得た。さらに平成 18 年度から、より分析が行い易い内容にするため、講義毎にアンケート項目を設定するなどの改善を行い、結果について講師へのフィードバックを行うなどで研修の質の向上を目指している。

- 海外の原子力分野の人材育成では、文部科学省からの受託「国際原子力安全技術研修事業」により、国際的な原子力平和利用の推進と安全の確保に寄与するために、インドネシア、タイ、ベトナムから指導教官候補生を受け入れて行う研修を 4 回、我が国から講師を派遣して相手国との共催またはフォローアップにより行う研修をインドネシア 2 回、タイ 2 回、ベトナム 3 回の計 7 回を実施した。ベトナム（放射線計測・防護に関する研修）、インドネシア（工業と環境試料分析への原子力技術の応用の研修）、タイ（原子力放射線緊急時対応の研修）では、各国側講師主体の自立した研修を実現した。さらに、ベトナムにおける工業と環境分野への原子力技術応用に関する研修、インドネシアにおける放射線事故緊急時対応に関する研修、タイにおける放射線安全管理者資格取得に関する研修を各国新たに開始した。また、11 カ国のアジア・太平洋諸国から合計 16 人を受け入れ、IAEA と共催により保障措置トレーニングを実施した。

文部科学省からの受託事業である「近隣アジア諸国における原子力安全確保水準調査」においては、人材養成、研究炉利用、電子加速器のテーマでそれぞれ中国、フィリピン、マレーシアでワークショップを開催し、報告書を取りまとめた。

## 2) 大学との連携による人材育成

- 東京大学大学院原子力専攻（専門職修士課程）への協力では、講師の派遣数は東京大学との調整の結果、年度当初は 37 名であったが、年度中に更に 8 名が参加して協力した。また、予定された講義、実験実習（37 課題）を、機構内の各拠点、部門において、17 名の学生を受け入れて全て予定通り実施した。さらに、8 名の学生をインターンシップとして、4 つの実習テーマで受入れた。

東京大学大学院原子力国際専攻への協力については、客員教員として 4 名を派遣し教育指導に当たるとともに、東京大学の派遣型高度人材育成計画に協

力して、機構内や他組織の施設で研修を実施するなど、積極的に対応した。

- 連携大学院制度については新たに千葉大学が加わり、現在 12 大学と協定を締結し、連携を進めている。平成 18 年度は客員教員を 51 名派遣し、学生は 24 名を受入れ、共通的科学技術基盤、量子ビーム利用、高レベル放射性廃棄物地層処分等の教育研究分野に貢献した。また、新たに学部との連携協力協定を福井工業大学と締結した。また、機構のサイクル工学試験部応用試験棟での核燃料物質取扱を含む学生実習実施のための許認可変更手続きなどを行った。これにより核燃料物質取扱を体験できる学生実習を、平成 19 年度から開始する予定である。

連携大学院ネットの基盤となる遠隔教育システム等の導入のため、東京工業大学、金沢大学、福井大学の 3 大学と機構の核燃料サイクル工学研究所、大洗研究開発センター、敦賀、国際原子力情報・研修センターの 3 拠点へ、多拠点間双方向遠隔講義システムを導入した。

#### (4) 原子力に関する情報の収集、分析及び提供

##### 【中期計画】

国内外の原子力情報を収集・整理し、原子力の研究開発を支援するとともに、機構が担うべき外部への情報整理・提供機能について検討し、その向上を図る。収集すべき情報を精査するとともに、産学官の受け手のニーズに合わせた整理・提供を行う。

国際原子力情報システム (INIS) 計画に参加し国内の原子力情報を取りまとめ国際原子力機関 (IAEA) に送付するとともに、INIS データベースの国内利用の促進を図る。

関係行政機関の要請に基づき、関係行政機関の原子力政策立案や広報活動を支援する。

原子力研究開発全般に係る、国外や産業界等への発信も含めた幅広い情報及び関係行政機関の原子力広報の基礎となるような情報についても提供を図る。

##### 【年度計画】

国内外の原子力情報のうち、機構が所有する科学技術情報、学術情報に関する専門図書、外国雑誌、電子ジャーナル、原子力レポートを収集・整理し、これら所蔵資料の閲覧、貸出、複写による情報提供により研究開発を支援する。また、機構が担うべき外部への情報整理・提供機能について、インターネットによる提供や国立大学図書館との相互協力の検討を行い、その向上を図る。

国際原子力情報システム (INIS) 計画に参加し国内の原子力情報を取りまとめ国際原子力機関 (IAEA) に年間 5,000 件以上送付する。また、INIS データベースの国内利用促進のため外部有識者等との連携を図るとともに、INIS データベースの説明会 (年間 4 回以上開催) を行う。IAEA における原子力知識管理活動の現状調査を行う。国内原子力関連学協会の口頭発表情報を国内原子力関連会議口頭発表情報データベース (NSIJ-OP) として提供する。

関係行政機関の要請に基づき、関係行政機関の原子力政策立案や広報活動を支援する。原子力研究開発全般に係る、国外や産業界等への発信も含めた幅広い情報及び国の原子力広報の基礎となるような情報についても提供を図る。

原子力の開発利用動向、エネルギー・環境問題に関する情報等の原子力研究開発及び利用戦略に関わる情報について国内外の主要な情報源から継続的に情報を収集するとともに、情報源の調査と拡充を図る。また、エネルギー資源の長期的な利用可能量とコスト、及びそれらが今後のエネルギー選択に与える影響等に関する情報の収集・分析及び提供を効率的かつ効果的に実施する。

#### 《年度実績》

- 原子力に関する学術・技術情報を提供し研究開発を効果的に支援するため、アンケート等を通してユーザの意見を集約・反映した図書資料購入計画及び海外学術雑誌購入計画を作成し、これらに基づき専門図書、海外学術雑誌、電子ジャーナル、原子力レポート等を収集し、研究者等に提供した。また、これらの情報提供を効率的かつ迅速に行うため、原子力科学研究所図書館を中核とし各拠点図書室を連携した一元的体制 (東海・大洗地区の図書館統合を含む) を構築するとともに、図書館ホームページによる拠点間貸出・複写申請システムの開始、電子ジャーナルの利用可能拠点の拡大等により電子図書館機能の拡充を進めた。

機構図書館が所蔵する科学技術情報、学術情報に関する専門図書 (15万冊)、

国内外の専門学術雑誌（2,000誌）、原子力レポート（280万件）等の提供を外部にも拡大し、かつ迅速な利用を実現するため、インターネットを介した目録情報発信システムを設計した。

また、原子力立地地域の大学の図書館等との相互利用を継続するとともに、国立大学図書館協会及び専門図書館協議会による活動に参加し、電子図書館機能の充実等について技術交流や連携を深めるとともに、同協会の主催する各種研修会等に参加し人材育成に努めた。

- 国内で公開された学術誌、レポート、会議資料等から国際原子力情報システム (INIS) の収録対象分野を網羅する文献情報 5,202 件を選択し、英文による書誌情報、抄録の作成、索引語付与等を行い国際原子力機関 (IAEA) に送付した。この送付件数は、全世界の年間入力総件数の約 4% を占め、国別ではドイツの約 6% に次ぐ 2 番目であった。

外部有識者を委員とする国際原子力情報システム委員会を開催し、変動しつつあるユーザーニーズの掌握に努めた。また、INIS データベースの利用促進のため、アイソトープ・放射線研究発表会においてデモンストレーションを実施するなど利用説明会を 6 回開催した。その結果、徳島大学等 4 大学で INIS データベースの利用を開始し、国内の利用大学は合計 53 大学となり、IAEA 全体 (59 カ国 311 大学) の 17% を占め、国別では加盟国中最大の利用国となっている。

熟練者の引退や若者の原子力離れ等に対して原子力知識の継承を図るため、IAEA 主催国際会議（「原子力施設における知識管理」2007 年開催予定）の企画立案や知識管理ガイダンスドキュメント作成等への参画により IAEA における原子力知識管理活動の現状調査を行った。

国内原子力関連学協会の口頭発表情報を国内原子力関連会議口頭発表情報データベース (NSIJ-OP) として英文で 4 回刊行し、国内外の主要な原子力機関に配布した。さらに、利用者の便宜を図り、提供範囲の拡大と情報提供の迅速化を図るため、平成 19 年 1 月から NSIJ-OP の Web 版データベースを機構ホームページから公開した。

- 関係行政機関の要請に基づく原子力政策立案等への支援に関しては、原子力委員会の要請に応え、燃料サイクルバックエンドに関する勉強会を企画、実施したほか、欧州委員会の「2050 年世界エネルギー技術見通し」の概要、気候変動問題の最近の動向等に関する情報を提供した。

文部科学省の要請により、経済協力開発機構/国際エネルギー機関 (OECD/IEA) の実施協定「エネルギー技術システム分析計画 (ETSAP)」の定例会合 (2 回) に参加して情報収集を行い、文部科学省「エネルギー環境システム解析研究会」で成果を報告して同省のエネルギー関連情報調査を支援し

た。

資源エネルギー庁の要請により、経済協力開発機構/原子力機関(OECD/NEA)-IAEAのウラングループ会議及びIAEAの技術委員会に参加し、レッドブック2007年版の作成方針、カザフスタンのウラン鉱山開発動向等を同省に報告した。

また、資源エネルギー庁の委託を受け、核燃料サイクル動向に関する調査を取りまとめるとともに、サイクル諸量を簡易に解析できるツールを改良し、納入した。さらに、同省の要請により、石油天然ガス・金属鉱物資源機構や民間企業に対する情報提供・協力を行い、ウラン探鉱技術の国内継承に役立てた。

- 原子力研究開発及び利用戦略に関わる情報の収集については、情報源の拡充を図りつつ、エネルギー・経済・環境問題に係る広範な情報の収集を実施（ファイル数で約 12,000 件）し、データベースを拡充した。収集・分析した情報を適宜、機構の役職員を対象とした「戦略調査セミナー」で報告するとともに、「戦略調査レポート」として機構内に発信した。

エネルギー資源に関する情報の収集・分析では、継続して調査を進めているウラン資源のほか、再生可能エネルギー資源の太陽光、風力、バイオマス資源についても調査し、結果を「戦略調査セミナー」で報告した。また、ウラン資源に関する調査結果を随時「フロントエンドレポート」として機構内に発信し、さらに原子力委員会に報告したほか、専門誌に発表した。

- 関係行政機関等の情報ニーズを発掘するため、戦略調査でとりまとめた資料を原子力委員会等、国の関係機関に提供するとともに、平成 18 年 10 月より東京事務所駐在者を配置し、国の関係機関との連絡体制を強化した。

## (5) 産学官の連携による研究開発の推進

### 【中期計画】

産学との連携を強化し、社会のニーズを踏まえた研究開発を推進するためにプラットフォーム的役割を担う枠組みを構築し、我が国の原子力研究開発の中核機関としての機能、成果の利用促進機能の発揮に努める。

産業界との連携に関しては、共同研究、技術移転、技術協力等を効率的に行う他、産業界との実務レベルでの定期的な意見交換を実施する。

軽水炉技術の高度化については、機構の保有する原子力基礎工学研究の技術的ポテンシャル及び施設・設備を効果的かつ効率的に活用し、改良軽水炉技術開発等に産学と連携した課題設定を行い拠点的に取組む仕組みを構築することにより、関係行政機関、民間事業者等の取組みに協力する。

大学等との連携に関しては、大学等の関係者の意見を反映させ、大学等の機構の研究への参加や研究協力を拡大する。

### 【年度計画】

産業界との連携に関しては、我が国の原子力研究開発の中核機関としての機能、成果の利用促進機能を発揮するため、産業界の協力を得て平成 17 年（2005 年）度に発足した原子力基盤連携センターのもとに設置した特別グループの維持、連携業務の着実な遂行に努める。

大学等との連携に関しては、先行基礎工学研究制度及び連携重点研究制度を通じ、大学等の関係者の意見を反映させ、大学等の機構の研究への参加や研究協力など多様な連携を推進する。

### 《年度実績》

- 原子力基盤連携センターにおいて、平成 17 年度に発足させた次世代再処理材料開発特別グループに加え、産業界の協力を得て軽水炉熱流動研究に関する特別グループ、廃棄物中 U、Pu の非破壊検出に関する特別グループを新たに発足させ、本格的な活動を開始した。

次世代再処理材料開発特別グループは、(株)神戸製鋼所とともに耐硝酸性に優れた再処理機器用超高純度 UHP (Ultra High Purity) 仕様合金の廉価な溶製技術開発を開始し、UHP 仕様の無粒界腐食型ステンレス鋼及び高 Cr-W-Si 系 Ni 基合金候補材の主要合金成分に関して、実験結果、解析結果、工業技術的な組成制御技術等を考慮して制御範囲を選定した。

軽水炉熱流動技術開発特別グループは連携企業とともに、高経済性設計の妥当性を確かめるための技術開発を開始した。

超高感度ウラン・プルトニウム非破壊検出特別グループは、石川島播磨重工業(株)とともに高速中性子を用いてウラン廃棄物および TRU 廃棄物中の放射能を高精度・高感度で検出する技術を確立するための装置整備を行った。

- 大学等との連携に関しては、先行基礎工学研究協力制度及び連携重点研究制度により、連携を推進した。

先行基礎工学研究については、核燃料サイクル分野の基礎工学研究について機構から公募する研究テーマの概要を提示し、これに対して大学等研究者

の提案課題を募集するという形で平成19年度開始研究協力課題を公募し、大学教授等の外部委員が半数を占める委員会による書類及び口頭審査を経ることも含め、大学等関係者の意見を反映しながら応募25件から10件を選定した。また、継続課題22件は中間評価等、平成18年度終了課題12件は最終評価を行った。これらの課題は機構と大学との共同研究契約や客員研究員の受入れ等の形で実施されたもので、技術設計指針、計算コードの開発等、有用な成果が得られている。

連携重点研究については、機構と東京大学（共同研究参加大学を代表）による合同設置の「連携重点研究運営委員会」（民間委員も含む）で平成19年度開始研究課題を公募し、1件を採択するとともに、平成17年度終了課題8件の最終評価を行った。これらの課題も機構と大学等との共同研究の形で実施され、活発な論文発表がなされるなど研究活動の発展に大いに寄与している。さらに、平成18年度開始課題6件（サブテーマ42件）についても共同研究契約を締結するとともに、参加機関による第1回合同研究会を開催し、2日間、参加延べ52機関の研究者により活発な意見交換が行われた。

○ 受託・共同研究の実績は次のとおり。

受託研究契約件数は 189 件、金額は 11,687 百万円、  
共同研究契約件数は 615 件、  
(内、収入のあるものは 14 件、金額は 246 百万円。)



## (6) 国際協力の推進

### 【中期計画】

関係行政機関からの要請に基づき、国際原子力機関 (IAEA)、経済協力開発機構/原子力機関 (OECD/NEA)、経済協力開発機構/エネルギー機関 (OECD/IEA) 等の活動に積極的に協力し、これら機関への職員を派遣するとともに、諮問委員会や専門家会合に専門家を参加させる。また、核不拡散技術開発、非核化支援、新しい制度等の検討に係る国際協力を通じて、原子力の平和利用、核不拡散強化のための国際貢献に努める。

高速増殖炉サイクル技術の研究開発、核融合研究開発や高レベル放射性廃棄物の処理・処分技術に関する研究開発等に関して、二国間協力及び多国間協力 (ITER 計画、第 4 世代原子力システムに関する国際フォーラム (GIF)、アジア原子力協力フォーラム (FNCA) 他) を積極的に実施する。GIF では、技術的なリード国としてイニシアチブを執るナトリウム冷却高速炉 (SFR) を始めとし、超高温ガス炉 (VHTR) 等における協力を積極的に進め、開発リスクの低減、資源の効率的運用を図る。また、原子力技術の世界的発展と安全性の向上に資するため、FNCA 等により施設の国際利用、国際拠点化等を通じアジア諸国・開発途上国に対する国際貢献を図る。

### 【年度計画】

関係行政機関からの要請に基づき、国際原子力機関 (IAEA)、経済協力開発機構/原子力機関 (OECD/NEA)、経済協力開発機構/エネルギー機関 (OECD/IEA)、原子力発電事業者協会 (WANO) 等の活動に積極的に協力し、これら機関へ職員を派遣するとともに、諮問委員会や専門家会合に専門家を参加させる。また、原子力平和利用、核不拡散強化のための国際貢献に資するため、米国との核不拡散技術開発、ロシアとの解体核兵器余剰プルトニウム処分に関する共同研究等を実施する。

平成 17 年 (2005 年) 度に設置した国際協力審査委員会等を活用しつつ、高速増殖炉サイクル技術の研究開発、核融合研究開発、高レベル放射性廃棄物の処理・処分技術に関する研究開発等に関する二国間及び多国間の国際協力活動を進める。国際原子力エネルギー・パートナーシップ (GNEP)、第 4 世代原子力システムに関する国際フォーラム (GIF)、国際核融合実験炉 (ITER) 等多国間協力に関しては、国の方針に沿って、機構内外の関係部門との連携を図りつつ対応する。

具体的には、米国エネルギー省 (DOE) との協力協定を締結すべく作業を進める。また、DOE 等との核融合関連の協力協定を日米エネルギー協定の終了を踏まえて改正すべく作業を進める。また、フランス CEA との協定に基づき、協力の進捗を確認し、今後の協力内容を定めるための協力運営会議を日本で開催する。

多国間協力では、GIF の活動を通して、ナトリウム冷却高速炉 (SFR)、超高温ガス炉 (VHTR) 等における協力を積極的に進める。VHTR については、研究開発協力のための協定の内容について協議を進める。また、ベルギー原子力研究センターとの協定を締結すべく作業を進める。

また、核融合研究に関して、ITER に係る国の活動を支援する。

アジア原子力協力フォーラム (FNCA) 等により施設の国際利用、国際拠点化等を通じアジア諸国・開発途上国に対する国際貢献を図るため、その一環として原子力研究交流制度等に基づくアジア諸国からの研究者の受入について、国からの要請に協力する。

### 《年度実績》

- 国際協力は、国際基準の作成貢献・開発技術の国際標準化、軍縮・核不拡散等への国際貢献、研究開発の効率的な推進、アジア諸国の人材育成・技術支

援を目的としている。

- 国際基準の作成貢献・開発技術の国際標準化を目指した国際協力では、国際原子力機関（IAEA）、経済協力開発機構/原子力機関（OECD/NEA）、国際熱核融合実験炉（ITER）等へ職員を長期派遣するとともに、国際機関の諮問委員会と専門家会合へ専門家を派遣した。国際機関への職員の長期派遣者数は、平成18年度末時点でIAEAに5名、OECD/NEAに4名、ITERに11名、原子力発電事業者協会（WANO）に1名、包括的核実験禁止条約準備委員会（CTBTO）に1名の総計22名であり、平成17年度末に比べ6名増加した。また、平成18年度国際機関の諮問委員会、専門家会合等への専門家の派遣者数は、IAEAへ154名、OECD/NEAへ70名、経済協力開発機構/国際エネルギー機関（OECD/IEA）へ22名、ITERへ171名の総計417名であり、前年度より16名増加した。
- 原子力平和利用、核不拡散強化のための国際貢献については、米国エネルギー省（DOE）との共同研究、ロシアへの解体核兵器余剰プルトニウム処分協力等を行った。詳細は I. 3. (3) 参照。
- 研究開発の効率的な推進では、核融合、量子ビーム等の研究開発に関する二国間または二者間の国際協力活動について、DOE との保障措置協定、ベルギー原子力研究センターとの原子力研究開発分野（加速器駆動システム、廃棄物の処理・処分）の協力取決め、中国科学院との核融合協力の実施取決め等を国際協力審査委員会で審査し、新規締結14件及び更新2件を行い、協力を開始するとともに、DOE との包括協定（核融合分野を含む）の内容について合意した。この協定は核融合分野も含んでいるため、以前国のエネルギー協定に下にあった核融合関連の二つの取決めの取り扱いについて検討を行った。また、仏国原子力庁（CEA）との協力運営会議を開催し、協力内容のレビューを行い、5分野で32件の特定協力課題について合意し活動を開始するとともに、人事、労務、契約等の情報交換を行い今後の協力関係の基礎を築いた。インド・中国に関する機構内での協力分野のニーズを調査し、今後の研究協力の進め方を検討した。
- 多国間の国際協力活動については、第四世代原子力システムに関する国際フォーラム（GIF）で、ナトリウム冷却高速炉（SFR）プロジェクト協定、超高温ガス炉（VHTR）のシステム協定等3件の新規協力協定に基づく協力を開始した。国際原子力エネルギー・パートナーシップ（GNEP）に関する米国内の動向と関係国の姿勢を調査し、民間企業とも連携し、「技術提案に関する関心表明の募集」に対して、技術提案とともに関心がある旨を表明した。

- ITER 機器調達に関する実施取決めの審査体制の整備を進め、次年度の調印作業に備えるとともに、カダラッシュ駐在者の支援を開始した。
  
- アジア諸国の人材育成・技術支援では、文部科学省の原子力研究交流制度に基づきアジア諸国から 37 名の研究者を受け入れた。また、タイ、インドネシア、ベトナムでの原子力関係機関との研究協力運営会議に出席の機に、機構の活動内容について紹介し、受入分野の拡大に努めた。

## (7) 立地地域の産業界等との技術協力

### 【中期計画】

機構の今後の事業の推進と我が国における原子力事業の継続的な発展には、立地地域の企業、大学等との間での連携協力活動を展開し、共同研究や技術移転を通じて、地域における科学技術や経済の発展に寄与することが極めて重要である。

そのため、立地地域の企業、大学、関係機関との連携協力を図り、地域が持つ特徴ある研究ポテンシャルと機構の先端的・総合的研究ポテンシャルの融合による相乗効果を活かして、地域の研究開発の拠点化に協力する。また、立地地域の産業の活性化等へ貢献するため、技術相談、技術交流等を進める。

国際的な研究開発拠点を目指す高速増殖原型炉「もんじゅ」については、福井県が進めるエネルギー研究開発拠点化構想と連携し、海外研究者の招聘、国際会議の開催、情報発信等を行う。さらに、幅広い研究開発や教育・人材育成のために「もんじゅ」を利用していくとともに、研究開発成果を公開することにより成果を地域産業界へ展開し、地元産業の活性化に貢献する。

岐阜県瑞浪市と北海道幌延町の深地層研究施設については、地域の計画とも連携しつつ、深地層研究の拠点として、国内外の研究機関等との研究協力に活用する。

茨城県のつくば、東海、日立地区の連携強化を図り、機構の同地区の先進的施設を核とした一大先端産業地域の形成を目指して茨城県が進めているサイエンスフロンティア構想に協力し、J-PARC への中性子利用実験装置の整備及びそれらを活用した研究活動、産業利用促進を支援する。これにより、地域産業の発展や研究成果を活用した新産業・新事業の創出の促進、将来の科学技術を担う人材の育成等に協力する。

### 【年度計画】

- 1) 外国機関との連携を強固にしつつ、原型炉「もんじゅ」を中核とする高速増殖炉プラントの国際的な研究開発拠点構築を目指す。このため、福井県が進めるエネルギー研究開発拠点化計画と連携し、国際協力特別顧問の助言も受けつつ、海外研究者の招聘、日仏協力の推進、及び敦賀国際フォーラムなど国際会議の開催を行う。また、県の拠点化推進組織による関西・中京圏の大学・研究機関との懇談会の支援等を行う。さらに、幅広い研究開発や教育・人材育成のために「もんじゅ」、「ふげん」を利用し、アジア研修生の受入、職員研修のみならず外部機関向け研修、大学講座への協力等を実施していく。また、福井県が進める拠点化計画に基づき実施される原子力関連業務従事者研修に協力していく。

また、地元産業界の技術やアイデアを適用した共同研究を進めるとともに、研究開発成果を公開することにより成果を地域産業界へ展開し、地域産業の活性化に貢献するため、ビジネスコーディネータを中心とした技術相談、技術交流等を進めるとともに、特許技術や地元企業との連携に関して技術相談窓口、インターネットを活用し情報提供サービスを継続する。また、原子力発電所の高経年化対策に関連した調査研究を原子力安全基盤機構と連携して進める。

- 2) 東濃地科学センターでは、東濃研究学園都市の中核研究機関として、国内外の研究機関との研究協力の場として活用を目指し、東濃研究学園都市主催行事に参加する。幌延深地層研究センターでは、幌延地圏環境研究所や北海道大学、道立地質研究所等の道内研究機関をはじめとして、国内外の研究機関との研究協力や情報交換を行う。
- 3) 茨城県が進めているサイエンスフロンティア構想に協力し、J-PARC に茨城県が設置予定の中性子利用実験装置の整備及びそれらを活用した研究活動、産業利用促進を支援する。これにより、地域産業の発展や研究成果を活用した新産業・新事業の創出の促進、将来の科学技術を担う人材の育成などに協力する。

## 《年度実績》

### 1) 高速増殖原型炉「もんじゅ」関連

- 「もんじゅ」を中核とする高速増殖炉プラントの国際的な研究開発拠点構築を目指した活動を行った。

国際協力特別顧問（元仏国原子力庁(CEA)原子力開発局長）を3回招聘し、「もんじゅ」性能試験やフェニックスの停止前試験(End-of-Life試験)を含む仏国との情報交換の具体的進め方について助言を受けた。また、同顧問が福井大学等において高速増殖炉開発の重要性等について講演した内容は、新聞記事として福井県内に広く報道された。

このほか、米国、ロシア、中国、カナダ、国際原子力機関(IAEA)との技術協力や経済協力開発機構/原子力機関(OECD/NEA)、原子力発電事業者協会(WANO)、第四世代原子力システムに関する国際フォーラム(GIF)、国際原子力エネルギー・パートナーシップ(GNEP)に関する協力を進めた。

また、欧米からの研究者2名を招聘し、さらに、文部科学省の原子力研究交流制度に基づく中国及びインドネシアからの研究者の受け入れ、同制度に基づく東南アジア諸国6カ国からの研究者の短期研修等を行った。

「もんじゅ」の国際貢献とエネルギー教育をテーマとして「第5回敦賀国際エネルギーフォーラム」を開催し、2日間で地元教育関係者約60名を含む約940名の参加者を集め、原子力委員長や海外からの講演者を含む多くの参加者から貴重な意見を得た。また、フォーラム終了後のアンケートでは、94%からプログラムの内容が期待通りだったという肯定的な回答を得た。この模様は様々なメディアでも報道され、機構の取り組みに対する理解促進に努めた。

- 福井県が進めるエネルギー研究開発拠点化計画への協力について、若狭湾エネルギー研究センターのエネルギー研究開発拠点化推進組織と連携し、関西・中京圏の大学・研究機関との連携促進のための「原子力研究・教育広域連携懇談会」に参画して、「敦賀『原子力』夏の大学」や「原子力研究広域連携シンポジウム」の企画、開催に協力するとともに支援した。同拠点化推進組織が主催する「原子力・エネルギー関連技術活用研究会」に参画するとともに、「原子力・エネルギー関連技術シーズ発表会」において発表を行った。さらに、敦賀商工会議所の「原子力立地地域産業創出・育成協議会」及びその下の「廃止措置研究会」への参加、協力を行った。

- 教育研修については、「もんじゅ」及びFBRサイクル総合研修施設を利用した幅広い分野にわたる職員研修や、国・公共機関等の外部機関向け研修を行うとともに、「ふげん」やFBRサイクル総合研修施設を利用した県内企業

の技術者に対する「原子力関連業務従事者研修」（文部科学省事業）及び福井大学を中心とする関西中西地区の学生を対象とした学生教育セミナー「敦賀『原子力』夏の大学」の開催等に取り組んだ。また、小・中・高等学校におけるエネルギー教育の充実のために、実験指導、国家資格取得講座等に協力した。

さらに、国際技術研修として従来から実施してきた「ふげん」における廃止措置関連技術研修やFBRサイクル総合研修施設におけるナトリウム技術研修（原子力研究交流制度）を実施するとともに、新たにアジアにおける原子力文化の醸成と原子炉プラントの安全性普及を目的とした「原子炉プラント安全コース」（国際原子力安全セミナー事業）を新規に整備・実施し、アジアにおける原子力技術者の育成に貢献した。

大学との連携については、工学研究科に加え、教育地域科学部や医学部との連携を、幅広く協力を実施していくための福井大学との包括的連携に関する協定を締結（平成18年10月）し、さらに、「原子力技術応用工学科」における教育の一層の充実を図るための福井工業大学との連携協力に関する協定を締結（平成19年3月）した。

- 機構の成果展開事業については、福井県の伝統工芸品である越前和紙との共同研究開発等、平成18年度採択された県内企業4社に対し、関連データの提供、技術支援、特許取得への相談等の協力支援を実施した。また、平成19年度の機構の成果展開事業への応募に向け、説明会を敦賀、福井をはじめ7箇所にて実施した。

地域企業等との連携を促進するため、機構の持つ特許の要約等のインターネットを活用した技術情報提供サービス、技術交流会の開催やオープンセミナーの開催、各種技術フェアへの出展を行った。さらに、敦賀、福井両会議所が技術相談窓口を開設しない平日においても、企業からの技術相談の対応が出来るよう、新たに導入した窓口システムの運用を開始したほか、17名のビジネスコーディネータを中心とした企業訪問、技術交流会等を進め、地域企業の問題解決支援、技術成果の展開促進を図った。

- 原子力安全基盤機構からの「福井県における高経年化調査研究」の委託を受け、「ふげん」を利用した実機高経年化材料及び構造物の劣化診断に関する研究、並びに原子力発電所のコンクリート性状に関する研究を行うとともに、技術専門家で構成される「福井県における高経年化調査研究会」を3回開催し、研究計画及び成果に関する技術的事項についての検討を行った。

- 東濃地科学センターにおいては、東濃研究学園都市主催行事への参加・協力として「サイエンスフェア 2006」（平成 18 年 8 月）、「ぎふ・東濃フェスティバル」（平成 19 年 3 月）に参加し、東濃研究学園都市の主要な研究拠点としての役割を果たしたほか、多治見市主催の地場産業振興を目的とした「き業展」（年 2 回：平成 18 年 8 月、平成 19 年 1 月）へ出展し、機構の研究成果を紹介するとともに、技術的相談に対応した。また、地場産業である窯業におけるレーザー技術応用に関しては、量子ビーム応用研究部門の協力を得て技術紹介を行った。さらに、名古屋大学との立坑掘削に伴う地下深部岩盤の歪変化に関する共同研究を実施したほか、岐阜大学の学生を地質学的研究における実習生として受け入れ、担当教授とは研究に関する情報交換を実施した。国外の研究機関とは、韓国原子力研究所（KAERI）の研究者を受け入れ、研究坑道を利用した調査試験等の実作業を体験させた。
  
- 幌延深地層研究センターでは、幌延地圏環境研究所、北海道大学、道立地質研究所との研究協力、電力中央研究所や原子力環境整備促進・資金管理センター等との共同研究を行っている。これに加え平成 18 年度は、OECD/NEA の ClayClub 会議を平成 18 年 9 月に幌延で開催するなど、国内外の研究機関との研究協力や情報交換を推進した。
  
- 2) 茨城地域関連
  - 茨城県が推進するサイエンスフロンティア 21 構想に協力し、その下で、県が J-PARC に設置する材料構造解析装置、生命物質構造解析装置の中性子ガイド管システムや中性子検出器等の製作に際して技術的支援を行った。また、同構想の下に設置された茨城県の装置運用検討 WG、中性子利用促進研究会等で、その主査やメンバーとして中性子利用に関する指導・助言等を行い、産業利用促進活動を支援した。さらに、茨城県科学技術振興会議の委員を務め、人材育成を含めた科学技術振興指針策定にも協力した。

## (8) 社会や立地地域の信頼の確保に向けた取り組み

### 【中期計画】

社会・立地地域との共生については、機構の事業に関する安心感・信頼感を醸成するため、意志決定中枢と研究開発現場との間の責任体制を明確にして、情報公開・公表の徹底等により国民や立地地域住民の信頼を確保する。そのため、安全確保への取り組みや故障・トラブルの対策等の情報を国民や立地地域に発信する等、国民の理解の促進と一層の安心感を醸成するための情報公開を進めるとともに、広報・広聴・対話活動を継続的に実施する。具体的には、対話集会、モニター制度等の広聴活動を年平均 50 回以上実施する他、相互の交流と理解を深めるための活動として、自治体等の推進する原子力教育に協力する。

### 【年度計画】

社会・立地地域との共生については、機構の事業に関する安心感・信頼感を醸成するため、情報公開・公表の徹底等により国民や立地地域住民の信頼を確保する。法令や立地地域との安全協定に基づく報告等のもとより、あらゆる機会を捉えて、安全確保への取り組みや故障・トラブルの対策等の情報を国民や立地地域に発信する等、国民の理解の促進と一層の安心感を醸成するための情報公開を進めるとともに、広聴・広報・対話活動を継続的に実施する。具体的には、対話集会、モニター制度等の広聴活動を年間 50 回以上実施する他、相互の交流と理解を深めるための活動として、自治体等の推進する原子力教育に協力する。

また、コンプライアンス（法令、安全協定等の遵守、企業倫理の遵守）活動のより一層の推進を図るため、従業員を対象とした研修会の開催等を行う。

### 《年度実績》

- 対話集会、モニター制度等の広聴活動を各拠点において平成 18 年度には合計 418 回実施し、相互理解による地域での安心感の醸成と理解促進に努力した。また、スーパーサイエンスハイスクール（SSH）、サイエンスパートナーシッププログラム（SPP）への協力や地元小中学生、高校生等を対象とした講演会、施設見学会・科学実験教室を平成 18 年度に 125 回実施し、自治体等の実施する理数科教育に協力した。
- 平成 18 年度に発生した事故・トラブルの際には、迅速に情報の公表に努めたほか、週報での公表や日報のホームページ掲載により、機構の活動状況についての情報の公表に努めた。
- 「もんじゅ」の運転再開に向け、想定される事故・トラブル等にはどのようなものがあるのか、どのような対応を行うかなどについて理解を得るべく、「改造工事において想定される事故・トラブル等の事例とその対応」（平成 18 年 2 月作成）に引き続き、「運転等において想定される事故・トラブル等の事例（試案）」を作成し公開した。なお、対話を通して一般からの意見や情報等を反映し、継続的に見直しを行っている。
- 東海研究開発センターでは、事業に伴うリスクについて、地域に情報を提



供し意見交換を行うことでの相互理解を図る活動として、緊急被ばく医療をテーマに「さいくるフレンドリートーク」を2回実施した。また、住民と一緒に学ぶ機会をつくり、相互理解の下に「住民発 原子力いろはかるた」を完成させた。

- 情報公開法に基づく81件の開示請求に対応した。また、国民から開示請求を受けるまでもなく自主的な情報提供を行うために、拠点のインフォメーションルームに機構資料を閲覧できるよう設置し、必要に応じて複写の交付を行った。

機構の情報公開制度を適切かつ円滑に運用するため、外部有識者から構成される「情報公開委員会」を開催し、情報公開法に基づく対応状況について確認するとともに、開示請求対応の妥当性について審議検討した。また、開示請求対応状況及び制度の運用に関する情報の共有化を図るため、各拠点との連携に努めた。さらに、情報公開担当の管理職を対象に「窓口対応研修」を実施した。

- 従業員のコンプライアンス（法令・安全協定等の遵守、企業倫理の遵守）意識のより一層の向上を図るため、平成18年度のコンプライアンス推進活動計画について、理事長を委員長とするコンプライアンス委員会の審議、検討を経た上で、この計画に基づき、コンプライアンス研修会を管理職者対象に18回（延べ約500参加）、全従業員対象に15回（延べ約1,000参加）開催したほか、階層別の人事研修においてコンプライアンスに関する講義（計9回）を実施した。また、部課室長等（約1,000名）に向けた「コンプライアンス通信」（メールマガジン）を毎月1回以上（計19回）発行し、発行後、イントラネットに掲載するとともに、日常業務で起こりうる事例をコンプライアンスの観点から解説した「コンプライアンスハンドブック」を全従業員に配布した。このほか、通報制度の運用や、イントラネットを通じた従業員への各種情報の提供（コンプライアンス委員会議事概要、研修資料等の掲載）を行った。これらの活動を通じて、従業員のコンプライアンス意識の醸成、向上を図り、社会・立地地域の信頼の確保に努めた。

- 研究活動の不正行為や公的研究費の不正使用等については、「研究活動の不正行為への対応のガイドラインについて」（平成18年8月8日科学技術・学術審議会研究活動の不正行為に関する特別委員会報告書、同年8月31日付け文部科学省科学技術・学術政策局長通知文書）及び「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）」（平成19年2月15日文部科学大臣決定）等を踏まえ、所要のガイドラインの策定、関係規定・体制の整備等を行い、早期に実施する予定である。

## (9) 情報公開及び広聴・広報活動

### 【中期計画】

国民の科学技術への理解増進を図り、機構の研究成果を積極的に発信するため、広報誌、研究施設の公開等を活用し、研究成果等を普及する。広報誌については年平均 10 回以上の発行を行う。さらに、機構の一般公開、講演会等を実施するとともに、関係行政機関が主催する国民向け理解増進活動に積極的に協力する。ホームページの質及び量を充実し各年度の平均月間アクセス数 50,000 回以上を確保する。

なお、情報の取扱いに当たっては、核物質防護に関する情報、他の研究開発機関等の研究や発明の内容、ノウハウ、営利企業の営業上の秘密の適切な取扱いに留意する。

### 【年度計画】

機構が行う事業の概要や研究成果を判り易く要約し伝達することにより、業務の透明性を確保し国民の理解を増進するとともに、原子力全般に対する理解増進を図る。そのため、ホームページの一層の充実を図り、年間の平均月間アクセス数 50,000 回以上を確保する。メールマガジンを発行し、国民やマスコミに最新の情報を提供するとともに、原子力全般に対するマスメディアの理解増進を図るため、プレスを対象とした勉強会や見学会を積極的に実施する。また、機構を紹介する映像資料やパンフレット等を作成するとともに、広報誌を年間 10 回以上発刊し、関係機関や地方自治体、マスコミや原子力産業界の主要企業に配布する。

### 《年度実績》

- 中期計画の達成に向け、毎年度の予算や各拠点の状況等を踏まえ「選択」と「集中」を図りつつ、毎年度の広報活動を継続的、効果的に実施するため、「広報基本方針」を平成 17 年度に定め、機構の研究者・技術者へ「一人ひとりが広報マン」との意識を共有できるよう、研究開発拠点のみならず、研究開発部門・事業推進部門もまじえた、広報委員会を開催した。
- ホームページについては、広く国民に理解を得るための重要な情報発信手段と位置付けて積極的に活用しており、各拠点・部門等の協力を得て最新情報の発信を行なうとともに、写真や動画を活用した見やすさの工夫や研究者等を紹介するなどし、原子力等の科学技術をより身近に感じ理解しやすいものとなるよう充実に努めている。その結果、トップページは月平均 13 万回、全体では月平均 650 万回超のアクセスを得た。同時に、寄せられた意見や問合せに対応した。
- 機構の最新のニュース等を掲載したメールマガジン「原子力機構ニュース」を 25 回発行し配信すると同時に、関連情報の詳細をホームページに掲載した。
- プレスを対象とした勉強会については、高速増殖炉、核融合、量子ビーム等のテーマを設定し、30 回実施した。また、プレスを対象とした施設見学会については、もんじゅ、JT-60、J-PARC 等を対象に 36 回実施した。

- 機構を紹介する映像資料として以下のビデオを制作した。
  - ・ 機構の進める研究開発を総括的に紹介するビデオ  
「原子力・未来への挑戦～サイエンスからテクノロジーまで～」
  - ・ 青少年を対象とし最先端の研究現場を紹介するビデオ  
「地球上にミニ太陽を～未来のエネルギー核融合研究開発～」  
「より強い光を求めて～超小型レーザー加速器の世界～」また、機構を紹介する以下のパンフレットを作成した。
  - ・ 子供たちを対象にエネルギー問題及び放射線を中心に説明する  
「ケンちゃんの不思議旅行」、「放射線ってなんだろう？」
  - ・ 女性層を対象にイラストを使用しエネルギー問題、地球温暖化に関連し説明する「私たちの暮らしとエネルギー問題って？」
  
- 定期刊行物として、最新の研究開発の成果、現状等を紹介する広報誌「JAEA ニュース」を8回、一般を対象として、身近な暮らしに役立つ放射線の紹介や特許技術の活用事例の紹介、機構職員の活動の紹介等をシリーズで取り上げた広報誌「未来へげんき」を4回の合計12回発行し、地元関係者をはじめ、関係機関や地方自治体、マスコミや原子力産業界等に配布、意見等をアンケートハガキにより聴取した（190件回収）。
  
- 機構への理解を得るため高崎、関西、那珂、東海等の研究開発拠点で施設一般公開を実施した。また、サイエンスキャンプ（3回、計37名）の受け入れでは、若手研究員による説明等を行い、若者に対する科学技術への理解促進に努めた。
  
- 研究者・技術者によるアウトリーチについて、サイエンスカフェ等、各拠点・部門の活動状況を調査し、拠点長・部門長との意見交換を踏まえ、グッドプラクティスを抽出し、機構としてのアウトリーチの在り方について検討を開始した。平成19年度にアウトリーチ活動に関する機構の基本方針を定め、計画的に実施していく予定である。

## II. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置

### 1. 柔軟かつ効率的な組織運営

#### 【中期計画】

これまで日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構が異なる経営・業務運営の下で行ってきた業務を統一かつ一体的に遂行し、総合的で中核的な原子力研究開発機関の役割を果たしていくため、理事長のリーダーシップを支える柔軟かつ機動的な組織体制を構築し、原子力施設の安全を確保しつつ、効果的・効率的な業務運営を図る。

理事長のリーダーシップの下、適切な経営管理制度を設計・運用し、事業の進捗管理、課題の把握と対策を行い、事業の選択と限られた経営資源の集中投入により、業務運営の効率化を行う。

#### 【年度計画】

これまで日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構が異なる経営・業務運営の下で行ってきた業務を統一かつ一体的に遂行し、総合的で中核的な原子力研究開発機関の役割を果たしていくために構築した研究開発部門及び研究開発拠点を軸とした研究開発体制の前年度の運用実績を踏まえ、原子力施設の安全を確保しつつ、新しい組織・業務運営システムの効果的・合理的運用を図る。

事業の選択と限られた経営資源の集中投入による業務運営の効率化を図るため、理事長のリーダーシップの下で運用する経営管理サイクルを定着させ、事業の進捗管理、課題の把握と対策を行う。

また、機構の業務運営について外部から客観的・専門的かつ幅広い視点で助言・提言を受けるため前年度に設置した経営顧問会議を開催し、経営の健全性、効率性、透明性の確保に努める。

なお、青森地区における業務の総合的調整及び効率化のため、青森事務所を設置する。

#### 《年度実績》

- 機構の業務を統一かつ一体的に遂行するための9つの研究開発部門、11箇所の研究開発拠点及び19の運営管理及び事業推進を行う部門から成る研究開発体制の運営を実施するとともに、事業の伸展と研究開発体制の運用実績を踏まえ、平成18年4月1日付けで青森事務所を六ヶ所村に設置し、青森県内における多角的な事業の円滑な推進を図った。さらに、幅広いアプローチ活動の支援、原子力船「むつ」の廃止措置計画及び民間核燃料サイクル事業への技術支援等を一層効果的に展開していくため、「むつ事業所」と「青森事務所」を統合した「青森研究開発センター」の設置準備を進めた。
- 業務の実績を評価し、その結果を次の業務に反映させる経営管理サイクルの運用を継続しており、各部門及び拠点毎に設定した年度目標に対して、期中に上期実施状況を、年度末に当該年度の実施結果と平成19年度実施計画を、理事長自らが各組織長からヒアリングを行い、耐震指針改定対応の予算確保の必要性等の課題把握や課題解決に向けた方針の指示等を行った。また、理事会議及び理事懇談会の情報を電子情報により速やかに現場に伝達するほ

か、各研究開発部門長は関連する拠点長を交えた定期的な会合を開催するなどにより、部門・拠点の運営に関する情報の連絡と共有化を図った。

また、理事長のリーダーシップをより発揮し、主要な事業として J-PARC 計画対応、「もんじゅ」性能試験開始を目指した準備、ITER 計画対応及び高レベル処分研究を選択して経営資源の集中を図った。さらに、経営資源の集中投入を行う仕組みとして理事長調整財源を設置し、事業調整財源として経営課題や重点事業に、また研究開発調整財源として研究開発促進のための研究テーマに配分を行った。引き続き、予算実施計画のヒアリング等による情報収集を通じて、平成 19 年度においても理事長調整財源の運用を継続していくための準備を実施した。

- 経営上の重要事項についての助言・提言を得るとともに経営の健全性、効率性、透明性の確保に努める取組みの一環として、外部有識者から構成される経営顧問会議を平成 18 年 4 月と 10 月に開催し、「主要事業の今後の展開と課題」の中で議論された費用確保方策等について、平成 20 年度以降の予算概算要求に反映していく方針としている。また、研究開発の方向性について外部有識者から意見を頂くための研究開発顧問会を平成 18 年 9 月と平成 19 年 3 月に開催し、研究開発の進め方や研究者・技術者の人材育成方策等について意見を得た。

## 2. 統合による融合相乗効果の発揮

### 【中期計画】

統合により日本原子力研究所及び核燃料サイクル開発機構の管理部門を一元化し、簡素化する。管理部門の人員は、平成 16 年度 (2004 年度) の日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構の人員の合計に比べて 130 人以上削減する。

基礎・基盤研究からプロジェクト研究開発に至る幅広い専門分野の研究者・技術者の有する経験や成果等充実した技術基盤をもとに、保有する研究インフラを総合的に活用し、研究開発を効率的に行う。

日本原子力研究所の革新的水炉の研究開発部門と核燃料サイクル開発機構の高速増殖炉の研究開発部門を集約し、研究開発を一元的に実施する。

実用化を目指したプロジェクト研究開発を進めるに当たっては、プロジェクト研究開発を進める部署から基礎・基盤研究を進める部署へニーズを発信し、基礎・基盤研究を進める部署は、これを的確にフィードバックして適時かつ的確に研究目標を設定する。また、基礎・基盤研究で得た成果をプロジェクト研究開発に適切に反映させる。

### 【年度計画】

管理部門の人員は、平成 17 年 (2005 年) 度に比べて 19 人以上削減する。

基礎・基盤研究からプロジェクト研究開発に至る幅広い専門分野の研究者・技術者の有する経験や成果等充実した技術基盤をもとに、研究開発を効率的に行うため、異なる研究開発拠点間等の組織を跨ぐ研究インフラの前年度の利用状況を踏まえ、インフラ整備状況の周知等により研究インフラの活用を促進する。

実用化を目指したプロジェクト研究開発を進める部署と基礎・基盤研究を進める部署の間のニーズ・シーズの授受の前年度の状況を踏まえ、部門間の協議会などを活用し部門間の連携を促進する。

### 《年度実績》

- 各部門・拠点からのヒアリングを実施して人的資源や業務の状況について確認、精査の上、人員配置の見直しにより、管理部門の人員を研究開発部門等へ再配置し 19 人の削減を行った。
- 平成 17 年度に引き続き、部門・拠点を横断した協議体により、部門間の連携を促進した。特に、次世代原子力システム研究開発部門と原子力基礎工学研究部門では、科学技術振興機構の募集する文部科学省による原子力システム研究開発事業「基盤研究開発分野」における平成 18 年度新規研究開発課題公募に連携して応募し、外部資金を獲得した。
- 理事長のリーダーシップを発揮し、経営資源の再配分を行う仕組みとして設けた理事長調整財源を用いて運用する連携・融合研究制度を立ち上げ、異なる部門・拠点の連携による研究課題を 17 件採択し、部門拠点間の連携を加速した。
- 機構の各部署で保有している分析機器等のインフラの有効活用を図るため、

保有部署以外の利用に供することができる機器のリストを精査・更新し、イントラネットに掲載して機構内に周知した。特に原子力科学研究所においては、汎用性の高い機器類に対して共通利用制度を発足させ、機器利用に対する相談窓口を設けて積極的な利用促進に努めた。

### 3. 産業界、大学等、関係機関との連携強化による効率化

#### 【中期計画】

機構は、日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構が進めてきた産業界、大学及び関係行政機関との連携関係を一層発展させ、我が国全体の原子力技術に関する総合力の強化を図るとともに、原子力利用の拡大を図る。

研究課題の設定や研究内容に関して、産業界との意見交換の場を設ける等により、産業界、大学及び関係行政機関の意見・ニーズを適切に反映するとともに適正な負担を求め、効果的・効率的な研究開発を実施する。

#### 【年度計画】

効果的・効率的な研究開発を実施するため、研究課題の設定や研究内容に関して、産業界との意見交換の場を設ける等により、産業界、大学及び関係行政機関の意見・ニーズを適切に反映するとともに、依頼された研究開発の実施に当たっては、適切な費用等の負担を求める。

#### 《年度実績》

I. 6. (5)と同様



#### 4. 業務・人員の合理化・効率化

##### 【中期計画】

機構の行う業務について既存事業の効率化を進め、独立行政法人会計基準に基づく一般管理費(公租公課を除く。)について、平成16年度(2004年度)の日本原子力研究所及び核燃料サイクル開発機構の合計額に比べ中期目標期間中に、その15%以上を削減するほか、その他の事業費(外部資金で実施する事業費を除く。)について、中期目標期間中、毎事業年度につき1%以上の業務の効率化を図る。また、外部資金で実施する事業費についても効率化を図る。

事業の見直し及び効率的運営並びに管理部門の更なる効率化を進め、職員(任期の定めのない者)を平成16年度(2004年度)の日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構の人員の合計に比べ489人以上削減する。

なお、「行政改革の重要方針」(平成17年12月24日閣議決定)において削減対象とされた人件費については、平成22年度までに平成17年度の人件費と比較し、5%以上削減する。そのため、今中期目標期間の最終年度である平成21年度の人件費については、平成17年度の人件費と比較し、概ね4%以上の削減を図る。ただし、今後の人事院勧告を踏まえた給与改定分については削減対象から除く。

また、国家公務員における給与構造改革を踏まえ、本給表カーブのフラット化を図るとともに、管理職手当の見直しに加え、現行の調整手当等を見直しを図る。

(注)平成17年度の人件費は、日本原子力研究所、核燃料サイクル開発機構及び機構に係る人件費を合算したものである。

契約等の各種事務手続きを簡素化、迅速化する。また、両法人の情報システムを一元化し、情報ネットワークを活用した情報の電子化、情報伝達の迅速化を図る。

任期付任用制度の積極的な活用、国内外の優れた研究者の招聘等により、研究開発活動の活発化に努める。

##### 【年度計画】

独立行政法人会計基準に基づく一般管理費(公租公課を除く。)について、平成17年(2005年)度に比べ3%以上を削減する。その他の事業費(外部資金で実施する事業費を除く。)についても効率化を進め、平成17年(2005年)度に対し1%以上削減する。また、外部資金で実施する事業費についても効率化を図る。

事業の見直し及び効率的運営並びに管理部門の更なる効率化を進め、職員(任期の定めのない者)を平成17年(2005年)度に比べ85人以上削減する。

なお、「行政改革の重要方針」(平成17年12月24日閣議決定)において削減対象とされた人件費については、「今中期目標期間の最終年度である平成21年(2009年)度の人件費については、平成17年(2005年)度の人件費と比較し、概ね4%以上の削減を図る」との計画を踏まえ、平成17年(2005年)度に比して0.4%程度の削減を図る。

また、国家公務員における給与構造改革を踏まえ、国家公務員の指定職俸給表の見直しに準じて役員給与規程の改定を行う。職員(任期の定めのない者)の給与については、国家公務員における給与構造改革を踏まえ、旧二法人の給与水準を統一した本給表への改定及び管理職手当の見直しを行う。また、更なる本給の改定及び調整手当等の改定のための準備を進める。

平成17年(2005年)度に策定した契約事務手続きの簡素化、迅速化方策の徹底を図るとともに、引き続き、契約等の各種事務手続きの簡素化、迅速化に向けた検討を行う。特に今年度は、契約以外の各種事務手続きに重点をおいた検討を行う。また、一元化した基幹業務ソフトウェアシステムの着実な運用を維持するとともに、利便性向上のための追加機能整備を実施する。情報の電子化と情報伝達の迅速化を実現していくために、業務系PC及びソフトの効率的かつ適正な利用を推進する。

機構内各組織の状況に合わせて、任期付任用制度の活用、国内外の優れた研究者の招聘を図る。

《年度実績》

- 独立行政法人会計基準に基づく一般管理費（公租公課を除く。）について、平成 17 年度（2005 年度）に比べ約 5.0%削減した。その他の事業費（外部資金で実施する事業費を除く。）についても効率化を進め、平成 17 年度（2005 年度）に対し約 1.5%削減した。また、外部資金で実施する事業費についても効率化を図った。
- 各部門・拠点からのヒアリングを実施して人的資源や業務の状況について確認、精査の上、職員（任期の定めのない者）を平成 17 年度末 4,338 人から 90 人を削減し 4,248 人とした。
- 「行政改革の重要方針」（平成 17 年 12 月 24 日閣議決定）において削減対象とされた総人件費について、職員（任期の定めのない者）の合理化を中心として取り組み、約 1.0%削減した。
- 国家公務員における給与構造改革を踏まえ、国家公務員の指定職俸給表の見直しに準じ、平成 18 年 4 月に役員給与規程を改正した。また、職員（任期の定めのない者）の給与について、国家公務員における給与構造改革を踏まえ、旧二法人の給与水準を統一した本給表への改正及び管理職手当の見直しを行うとともに、本給等のさらなる改定のための準備を進めた。
- 契約事務手続きの簡素化、迅速化については、平成 17 年度に取組んだ見積仕様書のデビエーション化（機構の仕様書に対する変更点リスト）など、契約手続きに関する方策について、円滑な運用が図られるよう契約担当者会議などにより指導し、徹底を図った。また、契約手続きの迅速化が図られるよう、独立行政法人化以降に必要な応じ定めた基準類の整理も含め、契約請求手続きの手引きとなる契約請求要領を作成し、機構内に周知した。
- 契約以外の事務手続き等の簡素化、迅速化の一環として、回議書、業務連絡書の電子決裁のためのシステムを整備し、職員への説明会を実施した。また、法人文書ファイル管理簿公開システムを統合し、機構としての法人文書ファイル管理簿を平成 18 年 8 月に公開した。
- 事務の合理化、簡素化及び業務の効率化等のさらなる推進を目的として、機構内の全部署を対象としたアンケート調査を実施し、改善点の抽出を行っ

た。さらに、平成19年1月に総務部に業務効率化推進室を附置するとともに、総務担当理事をヘッドとする業務効率化推進委員会を設置した。同委員会の審議を経て、3月に機構の平成19年度業務効率化推進計画を策定した。

- 一元化した基幹業務ソフトウェアシステムの着実な運用を維持するとともに、利便性向上のための追加機能整備として、①旅費・謝金連携システム、②財務会計基本システム、③納品・検収管理システム、④財務管理帳票出力システム、⑤契約管理支援システム等について機能拡張の立案及び整備を進めた。これにより、給与、旅費、謝金に関わるデータを財務契約系システムに取り込み、負担行為、納品・検収、会計、支払いのデータの一括登録、システム操作性の改善やデータ精度の向上等利用機能の充実を図った。
- 情報の電子化と情報伝達の迅速化を実現することを目的として、「ソフトウェアライセンス管理規程」、「情報セキュリティ管理規程」及び「情報システムセキュリティ対策基準について」を施行するとともに、情報セキュリティ委員会の設置・開催、各拠点での情報セキュリティ説明会、情報セキュリティ実施手順の策定、e-ラーニングによる個々の職員等への情報セキュリティ教育等を実施した。また、機構の各拠点を結ぶネットワークを広域イーサネット化し、統一的に運用管理できるように整備した。さらに、機構内での情報伝達の迅速化のため、JAEA イントラページ（機構内向けのホームページ）の内容充実を図った。
- 任期付任用制度の積極的活用の観点から、各部門、拠点等と連携、調整しながら、職員（任期の定めのない者）の採用状況も勘案しつつ、任期付研究員等を計画的に受入れた。また、任期付研究者等の確保に際し、優秀な女性研究者の確保等に留意して取り組むとともに、男女共同参画推進委員会や男女共同参画推進コーディネーターを設置し、男女共同参画の推進策の検討を開始した。外国人研究者の招聘に関しては、量子ビーム応用研究部門等に外国人研究者10名を招聘した。

## 5. 評価による業務の効率的推進

### 【中期計画】

機構の事業を効率的に進めるために、外部評価等の結果を活用して評価の透明性、公正さを高める。

評価に当たっては、社会的ニーズ、費用対効果、経済波及効果を勘案し、各事業の計画・進捗・成果等の妥当性を評価し、適宜事業へ反映させる。

評価結果は、インターネット等を通じて公表するとともに、研究開発組織や施設・設備の改廃等を含めた予算・人材等の資源配分に反映させ、事業の活性化・効率化に積極的に活用する。

### 【年度計画】

機構で実施している研究開発の透明性を高めるとともに効率的に進める観点から、研究開発課題の外部評価計画に基づき評価を行う。

評価結果は、インターネット等を通じて公表するとともに、研究開発の今後の計画に反映する。

### 《年度実績》

- 機構の研究開発課題外部評価計画に基づき、「高速増殖炉サイクル実用化研究開発」及び「民間事業者の軽水炉再処理事業を支援するための研究開発」の2課題について、平成18年12月から平成19年3月にかけて外部の専門家及び有識者で構成する研究開発課題評価委員会による中間評価を受け、審議を終了した。

Ⅲ. 予算(人件費の見積りを含む。) 、収支計画及び資金計画

1. 予算

《年度実績》

平成 18 年度予算

(単位：百万円)

区別	予算額			決算額			差額 (合計)
	一般勘定	電源利用 勘定	合計	一般勘定	電源利用 勘定	合計	
収入							
運営費交付金	61,989	99,849	161,838	61,989	99,849	161,838	0
施設整備費補助金	18,066	8,522	26,588	18,130	8,725	26,854	267
国際熱核融合実験炉 研究費補助金	1,241	—	1,241	1,241	—	1,241	0
受託等収入	242	6,741	6,983	5,779	8,789	14,568	7,585
その他の収入	1,427	2,317	3,744	1,456	2,187	3,643	△101
計	82,966	117,428	200,394	88,596	119,548	208,145	7,751
支出							
一般管理費	8,505	11,250	19,755	8,124	10,952	19,076	△679
事業費	54,911	89,692	144,604	53,660	87,729	141,389	△3,215
施設整備費補助金 経費	18,066	9,745	27,811	18,129	10,019	28,149	338
国際熱核融合実験炉 研究費補助金経費	1,241	—	1,241	1,239	—	1,239	△2
受託等経費	242	6,741	6,983	5,723	8,740	14,463	7,480
計	82,966	117,428	200,394	86,876	117,440	204,316	3,922

[注1] 各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

## 2. 収支計画

### 《年度実績》

平成 18 年度収支計画

(単位：百万円)

区別	計画額			実績額			差額 (合計)
	一般勘定	電源利用 勘定	合計	一般勘定	電源利用 勘定	合計	
費用の部	81,441	128,680	210,121	64,899	95,157	160,053	50,068
經常費用	81,441	128,680	210,121	64,759	94,171	158,929	51,192
事業費	43,976	71,831	115,807	55,469	84,800	140,269	△24,462
一般管理費	8,501	11,245	19,746	2,772	2,885	5,656	14,090
受託等経費	242	6,741	6,983	5,385	5,450	10,835	△3,852
減価償却費	28,722	38,863	67,585	1,133	1,036	2,169	65,416
財務費用	0	0	0	30	59	86	△86
雑損	0	0	0	57	892	949	△949
臨時損失	0	0	0	54	35	89	△89
収益の部	81,441	128,680	210,121	65,039	98,385	163,421	46,700
運営費交付金収益	50,048	80,759	130,805	56,126	86,227	142,353	△11,548
補助金収益	1,002	0	1,003	1,173	0	1,173	△170
受託等収入	242	6,741	6,983	5,747	5,586	11,333	△4,350
その他の収入	1,427	2,317	3,744	1,399	5,870	7,267	△3,523
資産見返負債戻入	28,722	38,863	67,585	540	666	1,206	66,379
臨時利益	0	0	0	54	35	89	△89
税引前当期純利益	0	0	0	140	3,228	3,369	△3,369
法人税、住民税及び事業税	0	0	0	27	32	59	△59
当期純利益	0	0	0	113	3,196	3,310	△3,310
目的積立金取崩額	—	—	—	—	—	—	—
総利益	0	0	0	113	3,196	3,310	△3,310

[注 1] 各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

### 3. 資金計画

《年度実績》

平成18年度資金計画

(単位：百万円)

区別	計画額			実績額			差額 (合計)
	一般勘定	電源利用 勘定	合計	一般勘定	電源利用 勘定	合計	
資金支出	82,966	117,428	200,394	96,959	133,555	230,514	△30,120
業務活動による支出	64,899	108,907	173,806	63,770	85,701	149,440	24,366
投資活動による支出	18,066	8,522	26,588	28,860	26,612	55,503	△28,915
財務活動による支出	0	0	0	570	4,394	4,965	△4,965
次年度への繰越金	0	0	0	3,759	16,847	20,607	△20,607
資金収入	82,966	117,428	200,394	96,959	133,555	230,514	△30,120
業務活動による収入	64,899	108,907	173,806	68,229	110,943	179,172	△5,366
運営費交付金による 収入	61,989	99,849	161,838	61,989	99,849	161,838	0
補助金収入	1,241	0	1,241	1,241	0	1,241	0
受託等収入	242	6,741	6,983	3,842	6,499	10,341	△3,358
その他の収入	1,427	2,317	3,744	1,156	4,595	5,751	△2,007
投資活動による収入	18,066	8,522	26,588	18,174	11,811	29,985	△3,397
施設整備費による収 入	18,066	8,522	26,588	18,130	8,725	26,854	△266
その他の収入	0	0	0	44	3,086	3,130	△3,130
財務活動による収入	0	0	0	0	0	0	0
前年度よりの繰越金	—	—	—	10,556	10,801	21,357	△21,357

[注1] 各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

#### 4. 財務内容の改善に関する事項

##### (1) 自己収入の確保

###### 【中期計画】

外部資金として、多様な外部機関からの競争的資金をはじめとする資金の導入を図るため、受託研究や共同研究の積極的な展開を進めるとともに、競争的資金獲得額の中期目標期間中の5年間の平均値を平成16年度(2004年度)の日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構の獲得額の合計に比べ30%以上増加させる。また、研究開発以外の受託事業及び研修事業による収入、特許実施料収入、施設・設備の共用による対価収入等の自己収入についても、増加に努める。

自己収入額の取り扱いにおいては、各事業年度に計画的な収支計画を作成し、当該収支計画による運営に努める。

###### 【年度計画】

外部資金として、多様な外部機関からの競争的資金をはじめとする資金の導入を図るため、受託研究や共同研究の積極的な展開を進めるとともに、競争的資金については平成16年(2004年)度の実績に対し40%以上増額させる。また、研究開発以外の受託事業及び研修事業による収入、特許実施料収入、施設・設備の共用による対価収入等の自己収入についても、一時的要因を除き、増加に努める。

自己収入額の取り扱いにおいては、年間の収支計画を策定し、当該収支計画による運営に努める。

##### 《年度実績》

- 競争的資金の獲得に向けて、研究開発部門等で文部科学省「原子力システム研究開発公募事業」、科学研究費補助金等への応募を奨励し、応募者の所属する組織において応募研究課題についての精査を行い、内容の充実を図った。平成18年度における競争的資金の獲得額は5,946百万円であった。(平成16年度の実績(588百万円)に対して約910%)

研修事業による収入の増加等を目指して、新たに第3種放射線取扱主任者免状に係る登録講習機関として文部科学省に認可を受け、第3種放射線取扱主任者講習を3回実施した。また、随時外部からの講習申込に対応し、保安検査官研修(経済産業省からの依頼)等を実施した(平成18年度の実績65,796千円)。

特許実施料収入の増加等を目指して、技術移転ニュースを3回発行したほか、技術移転に関連したイベントに14回参加、並びにオープンセミナーを高崎において5回開催した。

施設・設備の共用による対価収入の増加等を目指して、平成18年度上期から共用施設を従来の12施設から16施設に拡大して、新制度での施設共用を開始するとともに、下期から新たに放射線標準施設を共用施設に追加し、共用施設の数を17施設とした(平成18年度の実績515,035千円)。

さらに、大洗わくわく科学館については、平成18年7月より有料とした(平成18年度の実績5,776千円)。



- 自己収入については、年間の収支計画を策定し、当該収支計画による運営に努めた。

## (2) 固定的経費の節減

<p>【中期計画】</p> <p>施設（同期間中に新たに稼動を開始する施設を除く。の維持管理費について、中期目標期間中の平均で対前年度 1%以上を削減する。また、同期間中に新たに稼動を開始する施設の維持管理費についても、その節減に努める。</p>
<p>【年度計画】</p> <p>施設（同期間中に新たに稼動を開始する施設を除く。）の維持管理費について、安全確保を前提としつつ、平成 17 年（2005 年）度の実績に対し 1%以上削減する。</p>

### 《年度実績》

- 施設（高速増殖原型炉「もんじゅ」、大強度陽子加速器施設 J-PARC、幌延深地層研究センター地上施設、再処理低放射性廃棄物処理技術開発施設 LWTF を除く）の維持管理費について、安全確保を前提としつつ、施設に係わる外部委託費、点検費・消耗品費、光熱水費等の節減努力により、平成 17 年（2005 年）度の実績に対し約 8.3%削減した。

## (3) 調達コストの節減

<p>【中期計画】</p> <p>契約業務においては、透明性及び公平性を確保し、かつ経済性を高める観点から、契約に当たっては競争契約の拡大を進めることとし、中期目標期間中における随意契約による調達件数の割合及び随意契約による契約総額の割合の平均値を、調達件数割合については 50%以下（平成 16 年度（2004 年度）の日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構との合計の実績：58%）に、契約総額割合については 60%以下（平成 16 年度（2004 年度）の日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構との合計の実績：65%）に減少させる。</p> <p>なお、関連会社に対しては、中期目標期間中における随意契約による調達件数の割合及び随意契約による契約総額の割合の平均値を、調達件数割合については 40%以下（平成 16 年度（2004 年度）の日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構との合計の実績：56%）に、契約総額割合については 60%以下（平成 16 年度（2004 年度）の日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構との合計の実績：77%）に減少させる。</p>
<p>【年度計画】</p> <p>契約に当たっては引き続き競争契約の拡大を進めることとし平成 17 年（2005 年）度に策定した中期目標期間中における競争契約実施率を達成する。</p> <p>平成 18 年（2006 年）度調達件数に係る競争契約実施率達成目標 52%以上（随意契約割合：48%以下）</p> <p>平成 18 年（2006 年）度調達額に係る競争契約実施率達成目標 50%以上（随意契約割合：50%以下）</p> <p>また、関連会社に関しても、引き続き競争契約の拡大を進めることとし、平成 17 年（2005 年）度に策定した中期目標期間中における競争契約実施率を達成する。</p> <p>平成 18 年（2006 年）度調達件数に係る競争契約実施率達成目標 70%以上（随</p>

意契約割合：30%以下)

平成18年(2006年)度調達額に係る競争契約実施率達成目標 50%以上 (随意契約割合：50%以下)

《年度実績》

- 契約業務においては、引き続き競争契約の拡大に取り組み、その結果、平成18年度の契約割合は、総契約実績及び関連会社との契約実績ともに、年度計画目標を達成した。

		平成18年度実績		年度計画目標		中期計画目標	
		件数	金額	件数	金額	件数	金額
総契約実績 (500万円/件以上)	随意契約	40%	43%	48% 以下	50% 以下	50% 以下	60% 以下
	競争契約	60%	57%	52% 以上	50% 以上		
関連会社との 契約実績 (500万円/件以上)	随意契約	12%	15%	30% 以下	50% 以下	40% 以下	60% 以下
	競争契約	88%	85%	70% 以上	50% 以上		

#### IV. 短期借入金の限度額

##### 【中期計画】

短期借入金の限度額は、330億円とする。短期借入金が想定される事態としては、運営費交付金の受け入れに遅延等が生じた場合である。

##### 【年度計画】

短期借入金の限度額は、330億円とする。短期借入金が想定される事態としては、運営費交付金の受け入れに遅延等が生じた場合である。

#### 《年度実績》

該当なし

#### V. 重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときはその計画

##### 【中期計画】

なし

##### 【年度計画】

なし

#### 《年度実績》

該当なし

#### VI. 剰余金の使途

##### 【中期計画】

機構の決算において剰余金が発生したときは、

- ・以下の重点研究開発業務への充当
  - ①高速増殖原型炉「もんじゅ」における研究開発
  - ②中性子科学研究
- ・研究開発業務の推進の中で追加的に必要となる設備等の調達の使用途に充てる。

##### 【年度計画】

機構の決算において剰余金が発生したときは、

- ・以下の重点研究開発業務への充当
  - ①高速増殖原型炉「もんじゅ」における研究開発
  - ②中性子科学研究
- ・研究開発業務の推進の中で追加的に必要となる設備等の調達の使用途に充てる。

#### 《年度実績》

○ 該当なし。

## VII. その他の業務運営に関する事項

### 1. 安全確保の徹底と信頼性の管理に関する事項

#### 【中期計画】

原子力事業者として、安全確保を業務運営の最優先事項とすることを基本理念とし、自ら保有する原子力施設が潜在的に危険な物質を取り扱うとの認識に立ち、安全管理に関する基本事項を定めるとともに、自主保安活動を積極的に推進し、施設及び事業に関わる原子力安全確保を徹底する。また、原子力安全の基礎をなす技術者倫理の醸成を図るため、倫理規程を定める等従業員の意識向上を図る。

多様な核燃料サイクル施設を有し、多くの核物質を扱う機関として、率先して保障措置協定等の国際約束及び関連国内法を遵守し、原子力施設や核物質について適切な管理を行う。国際基準や国内法令の改正に対応した核物質防護の強化を図るとともに、核物質輸送の円滑な実施に努める。

原子力災害時に適切に対応するため、必要な人材の教育・訓練を実施し、地域とのネットワークによる情報交換、研究協力、人的交流等を行い、平常時から緊急時体制の充実に努める。また、地方公共団体等が行う原子力防災訓練及び講習会等に積極的に協力するとともに、必要な指導、教育を行う。

原子力安全に関する品質目標の策定、目標に基づく業務の遂行及び監査の実施により、保安規定に導入した品質マネジメントシステムを確実に運用するとともに、継続的な改善を図る。

原子力施設における安全に関する教育・訓練計画を定め、必要な教育・訓練が確実に実施されていることを把握するとともに、継続して実施することにより、機構全体の安全意識の向上を図る。

労働災害の防止、労働安全衛生等の一般安全の確保へ向けた安全活動を推進する。

緊急時における情報共有化に関する対応システムを整備し確実な緊急時対応を図る。

#### 【年度計画】

安全確保を業務運営の最優先事項とすることを基本理念とし、施設及び事業に関わる原子力安全確保を徹底するため、「安全衛生管理基本方針」を定め、これに基づき、各研究開発拠点における安全衛生管理活動を行い、自主保安活動を積極的に推進する。また、技術者倫理に関し、機構行動基準の組織内への更なる浸透を図るための方策を検討する。

保障措置協定等の国際約束及び関連国内法を遵守し、原子力施設や核物質について各研究開発拠点において実施される保障措置・計量管理報告に対する総括を行い、優良事例の水平展開等を通じて、平成 19 年（2007 年）度以降の適切な核物質管理に資する。原子炉等規制法における核物質防護の強化への適確な対応のための、及び、種々の核物質輸送についての各研究開発拠点に対する総括を行い、平成 19 年（2007 年）度以降の適切な核物質防護・輸送に資する。

原子力災害時に適切に対応するため、必要な人材の教育・訓練を実施する。地域防災計画に基づく防災会議等へ委員を派遣し、地域とのネットワークによる情報交換、研究協力、人的交流等を行い、平常時から緊急時体制の充実に努める。また、地方公共団体等が行う原子力防災訓練及び講習会等に積極的に協力するとともに、必要な指導、教育を行う。

原子力安全に係る品質方針及び品質目標を定め、それに基づく業務の確実な遂行を図る。原子力安全監査、マネジメントレビュー、品質月間行事等を実施することにより継続的改善を図る。

機構における緊急時の通報・連絡及び情報共有が確実に実施できるように、保安

規定、原子力事業者防災業務計画書等に基づき、計画的に教育・訓練を実施する。

「安全衛生管理基本方針」に基づき、リスクアセスメントの推進に向けた活動を実施する。

緊急時対応システムについて、整備済システムを基に平成 17 年（2005 年）度に策定した具体的整備方針を順次具体化する。

環境配慮促進法に基づき、環境配慮活動に取り組むとともに、平成 17 年（2005 年）度の環境報告書を作成し、公表する。

#### 《年度実績》

- 安全衛生管理活動については、機構の基本方針のトップに「安全確保の徹底」を掲げて実施しており、平成 18 年度の安全衛生管理基本方針に基づき、原子力エネルギー安全月間（5 月）、全国安全週間（7 月）、全国労働衛生週間（10 月）及び年末年始無災害運動（12 月～1 月）等を通じて安全活動を展開した。これらの活動に当たっては、理事長のメッセージ発出、役員による拠点巡視及び職員との意見交換会等、トップダウン及びボトムアップの両側面からの活動とした。

平成 18 年には協力会社員も含めた機構全体での労働災害統計の算出を開始し、他産業との比較が可能となった。今後、機構としての推移を評価しつつ、安全活動に資することとした。

平成 18 年度の各拠点における安全管理実施状況及び機構内で発生した故障・トラブルの傾向と対策等の総括を行い、平成 19 年度の「安全衛生管理基本方針」を策定した。平成 18 年度の活動結果については、平成 19 年度第 1 四半期を目途に機構のホームページにて公開予定である。

高経年化対策については、安全統括部、経営企画部及び各拠点管理部門等で構成する「高経年化対策検討会」を設置し、平成 19 年度に対策を要する設備について、安全上の観点から整理した。結果は経営企画部が経営上の観点からさらに整理し、安全確保が困難もしくは不可能となってきた施設・設備に重点をおいて、平成 19 年度概算要求及び実施計画等が策定された。

技術者倫理に関し、原子力機構行動基準の組織内へのさらなる浸透を図るための方策をとりまとめ、講演会及び管理職昇任者研修の一環として教育を実施した。

- 保障措置・計量管理報告については、各拠点の計量管理報告等を総括・取りまとめて関係行政機関へ提出した。また、日本原子力研究所及び核燃料サイクル開発機構の計量管理システムの統合を行い、効率的な計量管理業務の向上を図った。さらに、優良事例に基づき計量管理報告に関する運営要領を制定して、計量管理業務の統一的運営を図った。

また、国際原子力機関 (IAEA) と共催でアジア・太平洋地区を対象とした保障措置トレーニングコースを開催した（約 20 名参加）。

- 核物質防護の強化については、改正された関係法令、指針等に対応する各研究開発拠点の核物質防護措置を構築すべく、核物質防護規定の変更申請、予算措置の調整、防護措置の強化を実施した。また、規制当局の核物質防護検査を受検、核物質防護訓練への対応・調整を実施した。
- 核物質輸送については、使用済燃料等多目的運搬船を用いた「ふげん」の使用済燃料輸送、また試験研究炉使用済燃料に関し米国への海外返還輸送を実施した。また、六ヶ所 MOX 原料粉輸送に係る輸送容器開発、輸送システムの検討を進めた。
- 原子力災害時に適切に対応するための教育・訓練については、外部講師による経営層への危機管理教育を実施するとともに、原子力科学研究所、核燃料サイクル工学研究所、大洗研究開発センター、高速増殖炉研究開発センター、新型転換炉ふげん発電所、高崎量子応用研究所、関西光科学研究所、むつ事業所及び東京事務所の 9 拠点及び 1 事務所において、危機管理講演会を開催した。また、訓練モニタ制度を活用し、選出した訓練モニタ員を、原子力科学研究所、核燃料サイクル工学研究所、大洗研究開発センター、高速増殖炉研究開発センター、新型転換炉ふげん発電所、高崎量子応用研究所、幌延深地層研究センター及び人形峠環境技術センターの 8 拠点の総合訓練に派遣した。

「原子力防災業務計画」を有する拠点（原子力科学研究所、核燃料サイクル工学研究所、大洗研究開発センター、高速増殖炉研究開発センター、新型転換炉ふげん発電所、人形峠環境技術センター）においては、地域防災計画に基づく防災会議等に参加し、地域との情報交換を行うとともに、平常時から緊急時体制の充実に努めた。また、国や地方公共団体が行う防災訓練には、各拠点で各々協力するとともに、関係機関（保健所、消防関係機関等）からの要請に基づき原子力防災に関する説明等の対応を行った。

- 「原子力安全に係る品質方針」は、平成 17 年度のマネジメントレビューで品質保証活動の実績、監査結果等から、その変更の必要性を評価し、原子力安全に係る危機管理の充実にするように修正を行った。この方針を踏まえ、原子力施設を有する各拠点、敦賀本部及び本部では、品質目標を定め、品質保証計画に基づき業務を実施した。また、11 月を品質月間に設定し、各拠点において講演会を開催するなど、品質保証活動の啓蒙・推進を図った。

原子力安全に関する監査を実施し、記録の管理等に関する軽微な不適合の指摘がなされたが、特に重大な不適合はなかった。

平成 18 年度のマネジメントレビュー（平成 19 年 3 月実施）では、理事長から指摘された「社会の信頼を集める組織とするための取組みを推進する」等の改善項目とともに、品質方針の記載事項を判りやすくするために整理すること、また安全文化を育み、職場での意思疎通を円滑にしていくために、双方向によるコミュニケーションを推進すること、を加えることが示された。この結果を踏まえ、平成 19 年度の品質方針を決定した。

- 機構における緊急時の通報・連絡及び情報共有が確実に実施できるように、保安規定、原子力事業者防災業務計画書等に基づき、各拠点において計画的に教育・訓練を実施した。また、拠点で実施した訓練のうち、原子力科学研究所、核燃料サイクル工学研究所、大洗研究開発センターの訓練では、機構対策本部の機能及び拠点との連携について確認を行った。
- 国民保護法の施行に伴い原子力事業者として機構の原子力施設が、武力攻撃を受けた際の原子力災害等への対応を定める必要性が高まり、平成 18 年 6 月に機構としての対応方針を定めた。これに基づき、安全統括部の下、各拠点において「武力攻撃原子力災害等対処業務計画」を策定した。
- 「安全衛生管理基本方針」に基づき、リスクアセスメントの推進に向けた活動の一環として、各拠点での教育訓練を実施するとともに、講演会を開催した。
- 緊急時対応システムは緊急時の情報共有化に必要不可欠であり、その整備にあたっては方針（①既存設備及び機構開発技術の活用、②IT 技術の採用、③コストの低減化）を策定し、平成 18 年度から 21 年度までの具体的な計画を定め、計画的に行ってきた。各拠点を結ぶ新 TV 会議システムを整備するために、平成 18 年度は必要箇所新システムの整備を行い、既存 TV 会議システムからの円滑な移行を行った。新 TV 会議システムに使用されている接続ソフトは安全統括部が開発を行ったものであり、機構 LAN ネットワークを使用することにより、コストの低減化を図っている。
- 環境配慮への取り組みとして、安全統括部の担当者が各研究開発拠点に向き、環境配慮に係る教育を目的とした環境配慮活動研修会を開催するとともに、拠点における担当者と環境配慮活動に係る情報交換を行った。また、平成 18 年度の活動を踏まえ、平成 19 年度の「環境基本方針」を決定した。

「環境情報の提供の促進等による特定事業者等の環境に配慮した事業活動の促進に関する法律（環境配慮促進法）」に基づき、機構における平成 17 年度下期の環境配慮活動について「環境報告書 2005. 10～2006. 3」を作成し、

公表した（平成 18 年 9 月）。



## 2. 施設・設備に関する事項

### 【中期計画】

機能が類似または重複する施設・設備（以下「施設等」という。）について、より重要な施設等への機能の重点化、集約化を進める。業務の遂行に必要な施設等については、重点的かつ効率的に、更新及び整備を実施する。

平成 17 年度（2005 年度）から平成 21 年度（2009 年度）内に取得・整備する施設・設備は次の通りである。

（単位：百万円）

施設設備の内容	予定額	財源
高速増殖原型炉「もんじゅ」の改造	22,720	施設整備費補助金
大強度陽子加速器施設の整備	41,645	施設整備費補助金
幌延深地層研究センターの地上施設の整備	2,821	施設整備費補助金

[注] 金額については見込みである。

なお、上記のほか、中期目標を達成するために必要な施設の整備、大規模施設の改修、高度化等が追加されることがあり得る。また、施設・設備の老朽度合等を勘案した改修等が追加される見込みである。

### 【年度計画】

機能が類似・重複する施設・設備について、より重要な施設・設備への機能の重点化、集約化を進めることとし、業務の遂行に必要な施設・設備については、更新・整備を重点的・計画的・効率的に実施する。

高速増殖原型炉「もんじゅ」の改造、大強度陽子加速器施設の整備、幌延深地層研究センターの地上施設の整備を継続するとともに、再処理施設低放射性廃棄物処理技術開発施設の整備を終了する。

### 《年度実績》

- 中期計画に沿って廃止すべき施設について措置を講じたほか、施設の更新及び整備については、高経年化対策を必要とする施設のリストを踏まえて、優先順位の高い研究炉 JRR-3 冷中性子源装置減速材容器の更新等の措置を行った。
- 高速増殖原型炉「もんじゅ」、大強度陽子加速器施設、幌延深地層研究センターの地上施設、再処理施設低放射性廃棄物処理技術開発施設については、以下のように整備を進めた。

- ・ 「もんじゅ」の改造工事については、ナトリウム漏えい対策等の本体工事として、2次冷却系温度計の交換・撤去、ナトリウム漏えいに対する改善工事、蒸発器ブローダウン性能の改善工事を平成 17 年 9 月より進めた。ま

た、原子炉制御設備制御盤類の改修等 9 件について、高経年化に伴い信頼性が著しく低下している設備機器に対し運転再開を目途に施設の安全を確保するため対策を適切に実施している。

- ・大強度陽子加速器施設の整備については、リニアック機器の据付を完了し、3GeV シンクロトン機器の製作及び据付を 90%まで進めた。また、物質・生命科学実験施設建家（1 区）工事、3GeV 陽子ビーム輸送系電磁石の据付及び安全管理設備の製作を終了した。さらに、物質・生命科学実験施設に設置する中性子利用実験装置として、2 台（新材料解析装置、低エネルギー分光器）の製作を開始した。
- ・幌延深地層研究センターについては、平成 17 年度建設に着手した研究管理棟・試験棟が平成 18 年 5 月に竣工した。また、排水管路の整備を平成 18 年 5 月に着手し平成 19 年 1 月に完了、掘削土（ズリ）置場の整備を平成 18 年 5 月に着手し 11 月に完了した。なお、平成 17 年度建設に着手した PR 施設については、建設を継続しており、平成 19 年 5 月に竣工予定である。
- ・東海再処理施設で発生する低放射性廃液の減容・固化処理及び難燃性廃棄物の焼却を行うための低放射性廃棄物処理技術開発施設の建設を平成 14 年 3 月から進め、平成 18 年 9 月に終了（竣工）した。また、平成 18 年 12 月から設備のコールド試験運転を実施している。

### 3. 放射性廃棄物の処理・処分並びに原子力施設の廃止措置に関する事項

#### 【中期計画】

自らの原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理・処分は、原子力の研究、開発及び利用を円滑に進めるために、重要な業務であり、計画的、安全かつ合理的に実施し、原子力施設の設置者及び放射性廃棄物の発生者としての責任を果たしていく。

#### 【年度計画】

原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理・処分を機構全体として計画的、かつ合理的に進める。

#### (1) 放射性廃棄物の処理・処分に関する事項

#### 【中期計画】

##### 1) 放射性廃棄物の処理

- ① 低レベル放射性廃棄物の処理については、契約によって外部事業者から受け入れたもの及び東海再処理施設において民間事業者との再処理役務契約の実施に伴い発生したものも含め、安全を確保しつつ、固体廃棄物の焼却、熔融、圧縮、液体廃棄物の固化等の減容、安定化、廃棄体化处理、廃棄物の保管管理を計画的かつ着実に促進し、これらを将来処分または外部に搬送するまでの間、適切に保管管理できるようにする。
- ② 高レベル放射性廃棄物の管理については、ガラス固化体の貯蔵方策等の検討を進め、適切な貯蔵対策を講じる。

##### 2) 放射性廃棄物の処分

低レベル放射性廃棄物の処分については、安全規制等の処分に関する制度の準備状況を踏まえつつ、発生者責任の原則に従いかつ、他の発生者を含めた関係機関と協力して処分の実現を目指した取組を進める。このうち、浅地中処分相当(トレンチ処分及びコンクリートピット処分)については、自己の廃棄物に加え、機構の業務の遂行に支障のない範囲内で他者の廃棄物の処分を受託することも踏まえて、埋設施設の設計・安全性の評価、事業資金計画の検討等を行い合理的な事業計画の策定に係る取組を進める。余裕深度処分相当については、合理的な処分に向けた実施体制、スケジュール等の調整を進める。地層処分相当については、高レベル放射性廃棄物との併置処分等の合理的な処分ができるよう検討を進める。

#### 【年度計画】

##### 1) 放射性廃棄物の処理

- ① 低レベル放射性廃棄物の処理については、各研究開発拠点の既存施設において、契約によって外部事業者から受け入れたものも含め、安全を確保しつつ、固体廃棄物の焼却、熔融、圧縮、液体廃棄物の固化等の減容、安定化、廃棄体化处理を実施するとともに、貯蔵施設において放射性廃棄物の保管管理を継続して行う。
  - ・ 東海再処理施設において民間事業者との再処理役務契約に伴い発生した放射性廃棄物は、東海再処理施設において、可燃性廃棄物の焼却、固体廃棄物の貯蔵を継続して行うとともに、低放射性廃液の減容・固化处理及び難燃性廃棄物の焼却を行うための低放射性廃棄物処理技術開発施設を竣工する。
  - ・ 高減容処理施設については、解体分別管理棟のホット運転を継続しつつ、減容処理棟においては、平成17年(2005年)度に発生したトラブルの再発防止策を講ずる。
  - ・ 放射能レベルの高いRI・研究所等廃棄物の処理を目的とする施設については、廃

棄物管理事業の変更許可申請を行い、安全審査に対応するとともに、準備工事に着手する。

- ・放射能レベルの低い TRU 廃棄物等処理する施設については、施設整備に向けて、設置申請の際の施設の法的位置付けの検討を継続するとともに、設計検討を開始する。

- ②高レベル放射性廃棄物の管理については、ガラス固化体の貯蔵が円滑にできるように関係機関との調整等を進める。

## 2) 放射性廃棄物の処分

低レベル放射性廃棄物の処分については、浅地中処分相当（トレンチ処分及びコンクリートピット処分）に関し、関係機関と協力を図りつつ、埋設施設的设计、事業資金計画の検討等を進める。余裕深度処分相当廃棄物については、合理的な処分検討を進める。地層処分相当廃棄物については、高レベル放射性廃棄物との併置処分ができるよう原子力委員会等における検討に協力・参画する。また、関係機関と連携して国による処分に係る制度化等に向けた検討への協力を行う。なお、既存の極低レベル処分施設（トレンチ処分）については、管理期間中の点検等を継続し、安定な状態を維持する。

## 《年度実績》

- 低レベル放射性廃棄物の処理については、契約によって外部事業者から受け入れたものも含め、各研究所・事業所の既存施設において、固体廃棄物の焼却、溶融、圧縮、液体廃棄物の固化等の減容、安定化、廃棄体化処理を安全、かつ計画的に実施するとともに、貯蔵施設における保管管理を継続して行った。
- 平成18年度までの民間事業者との再処理役務契約に伴い発生した放射性廃棄物は、東海再処理施設において、可燃性廃棄物の焼却、固体廃棄物の貯蔵を継続して実施した。低放射性廃液の減容・固化処理及び難燃性廃棄物の焼却を行うための低放射性廃棄物処理技術開発施設は平成18年9月に竣工し、設備のコールド試験運転を進めた。
- 高減容処理施設については、解体分別保管棟のホット運転を継続するとともに、減容処理棟に係るトラブルの原因と対策に係る法令報告を平成19年2月に行い、再発防止対策に着手した。
- 「放射能レベルの高いRI・研究所等廃棄物の処理を目的とする施設」については、詳細設計Ⅱを完了するとともに、外部評価を受けた。施設建設に伴う廃棄物管理事業の変更許可申請については、機構内審査を完了したが、申請には至らなかった。また、敷地整備等の準備工事については、保安林の解除申請に時間を要し、着手には至らなかった。なお、平成19年度に変更許可を申請し、平成20年度から建設に着手し、平成24年度より運用を開始するこ

とで、中期計画で定めた廃棄物の適切な保管管理への影響はない。

- 放射能レベルの低いTRU廃棄物を処理する施設については、設計条件として、設置場所、法的位置付け、建設時期等についての検討を継続した。また、設備の設計検討では焼却設備の統合及び難燃物の処理設備等について検討し、これらの検討結果に基づき施設全体の処理フロー及び放射能・物質収支並びに設備配置、建屋規模等を検討した。
- 高レベル放射性廃棄物の管理については、ガラス固化体の貯蔵方策についての整理・検討を継続的に実施した。
- 低レベル放射性廃棄物のうち、浅地中処分相当については、日本アイソトープ協会と原子力研究バックエンド推進センター（RANDEC）との協力を進めるとともに、埋設施設の設計、事業資金計画の検討等を進め、RI・研究所等廃棄物処分事業にかかる文部科学省の「原子力分野の研究開発に関する委員会 RI・研究所等廃棄物作業部会」の報告書作成、それを受けた文部科学省の制度化検討に協力した。余裕深度処分相当については、放射能レベル、物量等を精査しつつ、関係者との調整を進めた。地層処分相当については、TRU廃棄物の高レベル放射性廃棄物との併置処分の技術的成立性について検討し、原子力委員会「長半減期低発熱放射性廃棄物処分技術検討会」の報告書並びに総合エネルギー調査会原子力部会「放射性廃棄物小委員会」の報告書作成に協力するとともに、資源エネルギー庁による処分事業の制度検討への協力を行った。
- 既存の極低レベル処分施設（トレンチ処分）については、管理期間中の点検、維持管理を継続した。

## (2) 原子力施設の廃止措置に関する事項

### 【中期計画】

統合による合理化・効率化、資源投入の選択と集中を進めるため、機構は、使命を終えた施設及び老朽化した施設については、効率的な廃止措置を計画的に進めるとともに、機能の類似・重複する施設については、機能の集約・重点化を進め、不要となる施設を効率的かつ計画的に廃止する。

以下の各施設について、廃止を含む整理・合理化のために必要な措置を着実に実施する。

#### ①使命を終えた施設の廃止措置

- 中期目標期間前に使命を終え、廃止措置または廃止措置準備を進めていた施設
  - ・放射性物質放出実験装置 (VEGA) …平成 17 年度 (2005 年度) より解体に着手し、所要の取組みを進める。
  - ・研究炉 2 (JRR-2) …解体を進める。
  - ・高温ガス炉臨界実験装置 (VHTRC) …平成 21 年度 (2009 年度) までに解体を終了する。
  - ・再処理特別研究棟…一部施設撤去中 平成 26 年度 (2014 年度) までの終了を目指し所要の取組みを進める。
  - ・むつ地区燃料・廃棄物取扱棟…解体を進める。
  - ・ウラン濃縮研究棟…平成 24 年度 (2012 年度) より解体に着手し平成 26 年度 (2014 年度) までの終了を目指し所要の取組みを進める。
  - ・同位体分離研究施設…平成 20 年度 (2008 年度) より解体に着手し平成 21 年度 (2009 年度) までに終了する。
  - ・高性能トカマク開発試験装置 (JFT-2M) …平成 20 年度 (2008 年度) に廃止措置を終了する。
  - ・液体処理場…平成 22 年度 (2010 年度) より解体に着手し平成 26 年度 (2014 年度) までの終了を目指し所要の取組みを進める。
  - ・圧縮処理装置…平成 25 年度 (2013 年度) より解体に着手し平成 26 年度 (2014 年度) までの終了を目指し所要の取組みを進める。
  - ・重水臨界実験装置 (DCA) …廃止措置を進める。
  - ・東濃鉱山…今後、閉山措置の進め方を検討する。
  - ・新型転換炉「ふげん」※…平成 17 年度 (2005 年度) より廃止措置に着手する。
  - ・濃縮工学施設※…中期目標期間中に廃止措置に着手する。
  - ・ウラン濃縮原型プラント※…中期目標期間中に廃止措置に着手する。
  - ・東海地区ウラン濃縮施設※…中期目標期間中に廃止措置に着手する。
  - ・製錬転換施設※…中期目標期間中に廃止措置に着手する。
  - ・プルトニウム燃料第 2 開発室…平成 23 年度 (2011 年度) 以降に廃止措置に着手すべく所要の取組みを進める。
  - ・ナトリウムループ施設…平成 23 年度 (2011 年度) 以降に廃止措置に着手すべく所要の取組みを進める。
  - ・バックエンド技術建家 (ダンプコンデンサー建家) …除染技術開発等の研究開発を終了した後、放射能濃度測定技術開発場所として再利用する。
- 中期目標期間中に使命を終え、廃止措置に着手する施設
  - ・大型非定常試験装置 (LSTF) …平成 20 年度 (2008 年度) に廃止措置に着手する。
  - ・自由電子レーザー (FEL) …平成 18 年度 (2006 年度) に停止する。

- ・粒子工学試験装置の一部 (PBEF、NITS) …平成 18 年度 (2006 年度) に停止する。
- 中期目標期間終了後に廃止措置に着手するための準備を行う施設
  - ・廃棄物安全試験施設 (WASTE) …平成 21 年度 (2009 年度) に停止する。
- ② 老朽化により廃止する施設  
該当施設なし。
- ③ 類似・重複する機能を他の施設に集約重点化することにより廃止する施設
  - 中期目標期間前に使命を終え、廃止措置または廃止措置準備を進めていた施設
    - ・ホットラボ施設 (照射後試験施設) …燃料試験施設 (RFEF) に機能を集約する計画のもと、設備機器を解体中。平成 24 年度 (2012 年度) までの終了を目指し所要の取組みを進める。
  - 中期目標期間中に廃止措置に着手する施設
    - ・2 号電子加速器照射施設…1 号電子加速器照射施設に機能を集約し、平成 17 年度 (2005 年度) に停止する。
    - ・バックエンド研究施設 (BECKY) 空気雰囲気セル 3 基…高レベル放射性物質研究施設 (CPF) に機能を移管し、平成 21 年度 (2009 年度) に停止する。
    - ・冶金特別研究棟…バックエンド研究施設 (BECKY) に機能を集約し、平成 19 年度 (2007 年度) より解体に着手し平成 20 年度 (2008 年度) までに終了する。
    - ・再処理試験室…バックエンド研究施設 (BECKY) に機能を集約し、平成 20 年度 (2008 年度) より解体に着手し平成 21 年度 (2010 年度) までに終了する。
    - ・プルトニウム研究 2 棟…バックエンド研究施設 (BECKY) に機能を集約し、平成 20 年度 (2008 年度) より解体に着手し平成 21 年度 (2010 年度) までに終了する。
    - ・セラミック特別研究棟…バックエンド研究施設 (BECKY) に機能を集約し、平成 19 年度 (2007 年度) より解体に着手し平成 20 年度 (2008 年度) までに終了する。
  - 中期目標期間終了後に廃止措置に着手するための準備を行う施設
    - ・プルトニウム研究 1 棟…バックエンド研究施設 (BECKY) に機能を集約し、平成 24 年度 (2012 年度) より解体に着手し平成 26 年度 (2014 年度) までの終了を目指し所要の取組みを進める。
- ④ 中期目標期間中に廃止措置の着手時期、事業計画の検討に着手する施設
  - ・ 保障措置技術開発試験室施設 (SGL)
  - ・ 東海再処理施設

(※印の施設は、動燃改革により整理された事業に供された施設)  
(廃止措置計画の認可が必要な施設については、当該認可をもって廃止措置着手とする。)

上記の他、人形峠周辺の捨石堆積場の措置を実施するとともに、人形峠環境技術センター内の鉱さい堆積場の措置方法の検討を行う。  
なお、原子力施設の廃止措置については、当該施設に係る外部利用者等のニーズ

を確認した上で、廃止後の機構の研究開発機能の在り方、国内外における代替機能の確保、機能の他機関への移管、当該施設の利用者の意見等を踏まえて、具体的な原子力施設の廃止時期及び廃止方法の検討を行うものとする。

【年度計画】

以下の各施設について、廃止を含む整理・合理化のために必要な措置を実施する。

①使命を終えた施設の廃止措置

○中期目標期間前に使命を終え、廃止措置又は廃止措置準備を進めていた施設

- ・研究炉 2 (JRR-2) …廃止措置計画の認可を受け、原子炉の安全貯蔵及び附帯施設の維持管理を行うとともに、クリアランスレベルの適用に向け、廃棄物の分類調査を進める。
- ・高温ガス炉臨界実験装置 (VHTRC) …廃止措置計画の認可を受けるとともに、燃料の移設に係る原子炉設置変更許可申請を行う。また、今後決定されるクリアランスレベルの適用に向け、廃棄物の分類調査を進める。
- ・再処理特別研究棟…コンクリートセル内に設置されている廃液タンクの一括撤去を実施する。
- ・むつ地区燃料・廃棄物取扱棟…廃止措置計画の認可を受け、クリアランス制度に対応するため、解体廃棄物の物量調査・分類調査を進める。
- ・ウラン濃縮研究棟…維持管理を行う。
- ・同位体分離研究施設…維持管理を行う。
- ・高性能トカマク開発試験装置 (JFT-2M) …維持管理を行う。
- ・液体処理場…維持管理を行う。
- ・圧縮処理装置…維持管理を行う。
- ・重水臨界実験装置 (DCA) …廃止措置計画の認可を受け、クリアランスレベルの適用に向け、評価を実施する。
- ・東濃鉱山…閉山措置の検討を進める。
- ・新型転換炉「ふげん」※…廃止措置計画の認可申請を行う。また、施設の維持管理を行うとともに、使用済燃料及び重水の輸送を行う。
- ・濃縮工学施設※…平成 18 年度中に廃止措置計画の認可申請を行うために、監督官庁との調整を行う。また、具体的廃止措置方法の検討並びに維持管理を行う。
- ・ウラン濃縮原型プラント※…平成 18 年度中に廃止措置計画の認可申請を行うために、監督官庁との調整を行う。また、具体的廃止措置方法の検討並びに維持管理を行う。
- ・核燃料サイクル工学研究所ウラン濃縮施設※…維持管理とともに、廃止措置の検討・準備を行う。
- ・製錬転換施設※…平成 18 年度中に廃止措置計画の認可申請を行うために、監督官庁との調整を行う。また、具体的廃止措置方法の検討並びに維持管理を行う。
- ・プルトニウム燃料第 2 開発室…運転・維持管理を行う。
- ・ナトリウムループ施設…維持管理を行う。
- ・バックエンド技術建家 (ダンプコンデンサー建家) …放射能濃度測定 of 技術開発場所として利用するため、維持管理を行う。

○中期目標期間中に使命を終え、廃止措置に着手する施設

- ・大型非定常試験装置 (LSTF) …運転・維持管理を行う。
- ・自由電子レーザー (FEL) …運転・維持管理を行い、平成 18 年 (2006 年) 度中に施設の運転を停止する。
- ・粒子工学試験装置の一部 (PBEF、NITS) …運転・維持管理を行い、平成 18 年 (2006 年) 度中に施設の運転を停止する。



○中期目標期間終了後に廃止措置に着手するための準備を行う施設

- ・廃棄物安全試験施設 (WASTEF) …運転・維持管理を行う。

②老朽化により廃止する施設

○中期目標期間中に、廃止措置に着手するための準備を行う施設

- ・材料試験炉 (JMTR) …第 165 サイクル (平成 18 年 (2006 年) 度) までの運転を行い、停止し、施設の維持管理・調査検討を行う。また、使用済核燃料の輸送を行う。

③類似・重複する機能を他の施設に集約重点化することにより廃止する施設

○中期目標期間前に使命を終え、廃止措置又は廃止措置準備を進めていた施設

- ・ホットラボ施設 (照射後試験施設) …設備機器の解体を進める。

○ 中期目標期間中に廃止措置に着手する施設

- ・2号電子加速器照射施設…施設廃止のための計画検討を行なう。
- ・バックエンド研究施設 (BECKY) 空気雰囲気セル3基…運転・維持管理を行う。
- ・冶金特別研究棟…解体に向けテクネチウム実験装置等の移設を行うとともに、維持管理を行う。
- ・再処理試験室…維持管理を行う。
- ・プルトニウム研究2棟…管理区域の解除に向け、廃止措置を開始する。
- ・セラミック特別研究棟…管理区域の解除に向け、廃止措置を開始する。

○ 中期目標期間終了後に廃止措置に着手するための準備を行う施設

- ・プルトニウム研究1棟…運転・維持管理を行う。

④中期目標期間中に廃止措置の着手時期、事業計画の検討に着手する施設

- ・保障措置技術開発試験室施設 (SGL) …維持管理を行う。
- ・東海再処理施設…運転・維持管理を行う。

(※印の施設は、動燃改革により整理された事業に供された施設)

(廃止措置計画の認可が必要な施設については、当該認可をもって廃止措置着手とする。)

上記の他、人形峠周辺の捨石堆積場の維持管理を実施するとともに、人形峠環境技術センター内の鉱さい堆積場の措置方法の検討を進める。

また、原子力施設の廃止措置については、当該施設に係る外部利用者等のニーズを確認した上で、廃止後の機構の研究開発機能の在り方、国内外における代替機能の確保、機能の他機関への移管、当該施設の利用者の意見等を踏まえて、具体的な原子力施設の廃止時期及び廃止方法の検討を行うものとし、この具体的な方策の検討を進める。

## 《年度実績》

①使命を終えた施設の廃止措置

○中期目標期間前に使命を終え、廃止措置又は廃止措置準備を進めていた施設

- ・研究炉2 (JRR-2) については、平成18年11月に廃止措置計画の認可を取得す

るとともに、施設の維持管理を継続し、廃棄物の分類調査等解体に係る作業を進めた。

- ・高温ガス炉臨界実験装置 (VHTRC) については、平成18年11月に廃止措置計画の認可を取得するとともに、施設の維持管理を継続し、廃棄物の分類調査等解体に係る作業を進めた。また、燃料の移設に係る原子炉変更許可を得た。
- ・再処理特別研究棟については、廃液長期貯蔵施設地下1階LV-2室のコンクリートセル内に設置されたLV-2廃液タンクの一括撤去を行うため、サンプリング室とLV-2室間のコンクリート壁の一部を開口して同室への入口を確保した後、グリーンハウスを設置し、廃液タンク周りの配管の撤去及びLV-2廃液タンクの側面を一部開口して内部残渣の回収後、閉止措置を終了した。なお、一括撤去のためのLV-2室天井コンクリート開口に伴う核燃料物質の使用変更許可申請を平成18年12月に行い、平成19年3月22日付けで許可を取得した。
- ・むつ地区燃料・廃棄物取扱棟等については、平成18年10月に原子力第1船原子炉の廃止措置計画の認可を受けるとともに、残存する原子炉施設について、維持管理を継続した。また、クリアランスによる放射性廃棄物の減量、スケーリングファクタ導入による廃棄体確認等、放射性廃棄物の処理・処分を合理的に行うために、解体廃棄物の物量、放射能等についてのデータ整理を進めた。
- ・高性能トカマク開発試験装置 (JFT-2M) については、維持管理を行った。なお、JFT-2Mの直流発電機については、東大物性研究所への移管を完了した。
- ・重水臨界実験装置 (DCA) については、平成18年10月に廃止措置計画の認可を取得するとともに、施設の維持管理を継続した。また、クリアランスレベルの適用のための評価として残存放射能濃度評価に係る試料採取と分析を行い、構造材等における主要核種の濃度分布評価を含む分析作業を完了した。
- ・東濃鉱山については、閉山方法の概念検討を継続した。
- ・新型転換炉「ふげん」については、平成18年11月に経済産業省へ廃止措置計画の認可申請を行った。また、施設の維持管理を行なうとともに、第27回使用済燃料輸送 (ウラン燃料34体)、重水輸送 (約40トン)、重水前処理 (約29トン) を実施した。
- ・濃縮工学施設、製錬転換施設等の使用施設の廃止措置計画については、監督官庁と調整の結果、施設が全て使用の目的を終了し、廃止措置に移行するまでの期間は使用変更許可申請で実施することとなり、変更許可申請を行った。ウラン濃縮原型プラントの加工施設は、合理的な廃止措置計画の推進の観点から、使用施設を有効活用することを含めて廃止措置計画の認

可を申請することとし、監督官庁との調整を継続した。また、具体的廃止措置方法の検討並びに施設の維持管理を継続した。

- ・核燃料サイクル工学研究所ウラン濃縮施設については、施設を維持するとともに、廃止措置の準備として、G棟の管理区域内の区分をエリアⅠからエリアⅡへ変更した。
- ・プルトニウム燃料第二開発室については、施設の維持管理を兼ね、残材等の整理作業を継続した。
- ・ウラン濃縮研究棟、同位体分離研究施設、液体処理場、圧縮処理装置、ナトリウムループ施設については、維持管理を行った。
- ・バックエンド技術建家（ダンプコンデンサー建家）については、維持管理を行うとともに、核燃料物質を使用した放射能濃度測定の新技術開発を行うため、核燃料物質の使用許可を取得するための申請準備作業を行った。

#### ○中期目標期間中に使命を終え、廃止措置に着手する施設

- ・大型非定常試験装置 (LSTF) については、運転・維持管理を行った。
- ・自由電子レーザー (FEL) については、平成19年3月まで運転を行い、運転を停止した。
- ・粒子工学試験装置の一部 (PBEF、NITS) については、所期の目的を達成し、その使命を終え、計画どおり廃止措置に着手した。

#### ○中期目標期間終了後に廃止措置に着手するための準備を行う施設

- ・廃棄物安全試験施設 (WASTE) については、運転・維持管理を行った。

#### ②老朽化により廃止する施設

##### ○中期目標期間中に、廃止措置に着手するための準備を行う施設

- ・材料試験炉 (JMTR) については、第163サイクル～165サイクルの運転を行い、平成18年8月に一旦停止した。その後は、本体施設、特定施設の保守管理や施設定期自主検査を行い、施設定期検査を受検した。また、使用済燃料を対米返還した。

#### ③類似・重複する機能を他の施設に集約重点化することにより廃止する施設

##### ○中期目標期間前に使命を終え、廃止措置又は廃止措置準備を進めていた施設

- ・ホットラボについては、スチール用鉛セルの内装機器の解体・撤去及び次年度以降に計画している鉛セルライン（SEセル、ウランマグノックス用鉛セル、スチール用鉛セル）の本体解体計画に対する事前調査を実施した。また、不要核燃料物質の一括保管場所として、貯蔵室の改修工事等に着手するとともに、一括管理に係る核燃使用変更許可を得た。

○中期目標期間中に廃止措置に着手する施設

- ・2号電子加速器照射施設については、停止後の維持管理を行うとともに、廃止措置費用や廃止後の絶縁ガスの処分方法に関する問題点を抽出するなどの検討を行った。
- ・バックエンド研究施設（BECKY）空気雰囲気セル3基、再処理試験室については、運転・維持管理を行った。
- ・冶金特別研究棟については、テクネチウム実験装置の移設に向けた許可を平成19年3月に取得した。
- ・プルトニウム研究2棟については、使用変更許可を平成19年3月に取得し、廃止措置に着手した。
- ・セラミック特別研究棟については、使用変更許可を平成18年10月に取得し、廃止措置に着手した。

○中期目標期間終了後に廃止措置に着手するための準備を行う施設

- ・プルトニウム研究1棟については、運転・維持管理を行った。

④中期目標期間中に廃止措置の着手時期、事業計画の検討に着手する施設

- ・保障措置技術開発試験室施設（SGL）については、維持管理を行った。
- ・東海再処理施設については、運転・維持管理を行った。

○ 人形峠周辺の捨石堆積場については安全確保を最優先とした維持管理を実施した。方面捨石堆積場については捨石をレンガに加工することで関係機関と合意し、捨石約 2710m<sup>3</sup>の搬出を無事故で完了した。また、レンガ加工場の建設準備を実施した。

人形峠環境技術センター内の鉾さい堆積場の措置方法の検討については、引き続き地下水の流動解析、堆積場周辺の放射線量の把握を進めた。

○ JMTR について、外部利用者の意見を聞くため設置した「JMTR 利用検討委員会」（平成 17 年 11 月設置）から「幅広い分野の利用ニーズに応えるべく、早期に JMTR を再稼働し、2030 年頃を一つの目安に 20 ないし 25 年間活用すべきである」との答申（平成 18 年 4 月）を受け、「JMTR の改修と再稼働」に係る平成 19 年度概算要求を行った。

文部科学省の「科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会」における「原子力に関する研究開発の推進方策について」の報告書（平成 18 年 7 月）等において、JMTR に必要な更新を行い活用すべきと明記された。また、総合科学技術会議の平成 19 年度概算要求における科学技術関係施策の優先順位付けにおいて、「材料照射試験炉 JMTR の改修と再稼働」の施策について、「着実に実施すべきである。」として「A」評価を受けた（平成 18 年 10 月）。

さらに、平成 18 年 12 月には要求額通りの政府原案が示された。

これらの状況を踏まえ、「材料照射試験炉 JMTR の改修と再稼働」について機構の事業として推進することを決定した。

#### 4. 人事に関する計画

##### 【中期計画】

##### (1) 方針

国家施策に基づく重要プロジェクトの確実な遂行から創造性に富んだ基礎・基盤研究までの幅広い業務を着実に遂行するため、個々人の能力・適性を活用できるように組織横断的かつ弾力的な人材配置を促進する。

競争的で流動的な環境の創出による研究活動の活性化、及び、柔軟性と機動性による研究の効果的推進を図るため、任期付研究員等の活用を推進する。

機構が果たすべき多様なミッションの遂行に資する産学官との適切かつ効果的な連携を図るため、大学、産業界等との人事交流、及び技術移転に関わる人的協力を着実に実施する。

組織の活性化、業務の効率的な実施のため、適切な人事評価制度及びその処遇への反映を考慮した人事制度を採用する。

機構業務の効率的・効果的な遂行に資するため、職員の能力向上を図るための人材育成を体系的かつ計画的に推進する。

##### (2) 人員に係る指標

統合効果を活かし、事務の効率化に努める。

##### (参考 1)

- ・ 期初の職員（運営費交付金により職員給与を支給する任期の定めのない者）数  
4,386名
- ・ 期末の職員（運営費交付金により職員給与を支給する任期の定めのない者）数の見込み  
3,956名

##### (参考 2)

中期目標期間中の「行政改革の重要方針」（平成 17 年 12 月 24 日閣議決定）において削減対象とされた人件費総額見込み

186,075 百万円

##### (参考 3)

中期目標期間中に見込む、競争的研究資金により雇用する任期付研究員に係る人件費総額見込み

150 百万円

以上

##### 【年度計画】

(1) 国家施策に基づく重要プロジェクトの確実な遂行から創造性に富んだ基礎・基盤研究までの幅広い業務を着実に遂行するため、機構内各組織の業務運営状況等を調査し、人員の再配置を進める。

(2) 競争的で流動的な環境の創出による研究活動の活性化、及び柔軟性と機動性による研究の効果的推進を図るため、任期付研究員等の任用及び採用活動を行う。

(3) 機構が果たすべき多様なミッションの遂行に資する産学官との適切かつ効果的な連携を図るため、大学、産業界等との人事交流、及び技術移転に関わる人的協力について機構内各組織の状況や技術移転先の事業展開を踏まえて対応する。

(4) 組織の活性化、業務の効率的な実施のため、職員の業績と能力の適切な評価とその反映を考慮した人事制度の試行及び人事評価に係る管理職への評価者研修を

実施する。

- (5) 機構業務の効率的・効果的な遂行に資することを目的とし、職員的能力向上を図り人材育成を体系的かつ計画的に推進するため、人材育成に係る基本的な方針に基づき、計画的に研修を実施する。
- (6) 職員の IT リテラシー向上のため、研修を実施する。

(参考 1)

- ・平成 17 年度年度計画における期末の職員 (運営費交付金により職員給与を支給する任期の定めのない者) 数  
4,345 名
- ・平成 18 年度末の職員 (運営費交付金により職員給与を支給する任期の定めのない者) 数  
4,260 名

(参考 2)

- 平成 18 年度の「行政改革の重要方針」(平成 17 年 12 月 24 日閣議決定)において削減対象とされた人件費総額見込み  
41,683 百万円

(参考 3)

- 平成 18 年度の競争的研究資金により雇用する任期付研究員に係る人件費総額見込み  
40 百万円

以上

#### 《年度実績》

- 組織横断的かつ弾力的な人材配置の促進の一環として、各部門・拠点からのヒアリングを実施して人的資源や業務の状況について確認、精査の上、これを踏まえて人員配置を行うとともに、旧法人間の更なる融合に向け、各部門、拠点におけるライン管理職も含めた交流促進のための人員配置を実施した。また、機構内外を対象として研究グループリーダーの公募を実施するとともに、組織横断的かつ弾力的な人材配置の促進の観点から、新たに機構内における公募制度を整備し、運用を開始した。
- 任期付任用制度の積極的活用の観点から、各部門、拠点等と連携、調整しながら、職員(任期の定めのない者)の採用状況も勘案しつつ、任期付研究員等を計画的に受入れた。また、任期付研究者等の確保に際し、優秀な女性研究者の確保等に留意して取り組むとともに、男女共同参画推進委員会や男女共同参画推進コーディネーターを設置し、男女共同参画の推進策の検討を開始した。
- 客員研究員の委嘱や特別研究生の受入等、大学との人事交流に継続して取り組むとともに、大学との連携強化、優秀な人材確保の観点から、各大学の

教官との情報交換等に取り組んだ。

日本原燃(株)との技術協力に関し、六ヶ所再処理工場の運転開始に向けた体制強化に係る新たな追加派遣要請に対して、適宜、柔軟かつ適切に対応した。

- 組織の活性化、業務の効率的な実施のため、職員の業績と能力の適切な評価とその反映を考慮した新たな人事評価制度に関し、管理職を対象として、制度の試行を行うとともに人事評価に係る研修を実施した。また、職員の能力・業績を適切に評価し、昇任昇格へ反映するための研究業績審査等、昇任審査制度の運用を開始した。
- 人事部主催の研修として、新入職員に対する採用時研修、フォローアップ研修や直勤務等を体験する異職場体験研修や、中堅職員、課長、グループリーダーに対する研修を実施し、職員の能力向上を図り、人材育成を体系的かつ計画的に推進した。また、これらの研修において、コンプライアンスの重要性に係る講義を取り入れ、理解・浸透を図った。ITリテラシー向上のための研修として、情報セキュリティシステムに係る教育を実施した。

以上