

未来へ **げんき**

G E N K I

NO.17
平成22年
季刊 未来へ
げんき



(本誌は再生紙を使用しています)





岡崎 俊雄 (おかざき としお/原子力機構 理事長)
 昭和41年(1966年) 大阪大学工学部原子力工学科卒業。同年、科学技術庁入庁。
 平成10年(1998年) 科学技術事務次官に就任。平成16年(2004年) 日本原子力研究所理事長に就任。平成19年(2007年) 日本原子力研究開発機構理事長に就任。

■ 特集 ■

原子力機構の歩み、 そして新たなチャレンジ。

エネルギーの安定供給と地球温暖化防止に向けた最先端の研究開発機関として原子力機構は、原子力分野における基礎研究から実用化研究まで幅広い研究開発に取り組んできました。特に、高速増殖炉原型炉「もんじゅ」の性能試験の再開は、原子力機構が発足した平成17年(2005年)10月から始まった第1期中期計画の最重要課題の一つでした。この4年半の期間中に、「もんじゅ」の性能試験の再開に向けた取り組みをはじめ、さまざまな研究開発成果を生み出しています。今回は、原子力機構 岡崎俊雄理事長にこれまでのあゆみと今後のビジョンをうかがいました。

「もんじゅ」の性能試験再開に 高まる期待。

原子力機構が発足して4年半、振り返ってみていかがですか。

岡崎 平成17年(2005年)10月、新しい原子力政策の基本となる「原子力政策大綱」*、この原子力政策大綱の中で、核燃料のリサイクル利用(核燃料サイクル*)を堅持するという観点から、高速増殖炉の開発に引き続き力を入れていくという方針がだされた中、原子力機構が発足したわけです。

最近も国際的に原子力の必要性や重要性が強く再認識されてきています。こうした原子力ルネサンス*の大きな流れが、第1期中期計画中も我々の活動を後押ししてくれました。

高速増殖炉計画の当初から携わってこられました。これまでナトリウム漏えい事故や様々なトラブルを乗り越えて、やっとここまでたどり着いたわけですね。

岡崎 私自身、「もんじゅ」の開発にスタートのときからかかわってきました。しかし残念なことに14年前にナトリウム漏えい事故を起こしてしまいました。しかも、事故だけではなく、その後の不適切な対応で社会から大きな信頼を失ってしまおうという厳しい状況を経たわけですね。しかし、地元の方々のご理解を得て改造工事に着手でき、「もんじゅ」の性能試験再開の準備を進めることができました。

原子力機構が発足した当時は、第1期中期計画のできるだけ早い時期

NO.17 / 目次

未来へ げんき

G E N K I

今年の「未来へげんき」では、エネルギーの安定供給と地球温暖化防止に向けて、さまざまな研究開発成果を生み出してきた原子力機構のあゆみと今後のビジョンについて、岡崎理事長にうかがいました。

■表紙写真：福井県勝山市「弁天桜」
 勝山市の九頭竜川弁天堂の桜並木は一目千本といわれ美観の桜の名所として知られています。大正の終わり頃、当時の町長が100本程植えたのがはじまりで、その後、昭和の初めに市指定言が名古屋から苗木500本を取り寄せて植えました。残雪に輝く山々を背景に勝山橋をはさむように広がる1.5kmにソメイヨシノが植えられています。清流と山々の残雪に映えて咲きみだれる桜の眺めは格別です。
 画像提供 (社)福井県観光連盟



■特集
原子力機構の歩み、
そして新たなチャレンジ。

■サイエンスノート
高速増殖炉の実用化に向けて
安全性と低コスト化の両立へ

■わたしたちの研究
高速増殖炉の実用化を目指して、
性能試験を再開
「もんじゅ」を用いた性能試験の実施と
プラント技術基盤の確立を目指して

■特許ストーリー
地域の伝統産業と
原子力機構技術から
生まれた新しい打刃物
ステンレスとチタンで新しい打刃物をつくる

■サイエンスカフェで知的好奇心を刺激する
化粧品からエネルギーまで
夢の水素社会を実現する
水素を使って、人にも環境にも
やさしい社会を提案します

■げんきなSTAFF
高速増殖炉の実用化という
夢の実現に向けて世界を駆けめぐる

■ PLAZA
原子力機構の動き
Information

●緩じ込み読者アンケートハガキ

3
8
10
12
14
16
18

●原子力ルネサンス エネルギーの安定供給や地球温暖化への対応策として、原子力開発の再開と建設計画を目指すもので、原子力機構という言葉から付けられた名称。
 ●核燃料サイクル 使用済み燃料を再処理して、核燃料をリサイクルすることで、原子力が長期に渡ってエネルギー供給を行う。ウランは、回収されるプルトニウム、ウランなどを有効活用するために、この核燃料サイクルの確立を国の基本方針としている。
 ●原子力政策大綱 平成17年(2005年)10月に策定されたわが国の原子力政策の基本方針。もっとも多くの時間をかけて審議されたのが核燃料サイクル政策で、使用済み燃料を再処理することを基本方針として決定した。



●国際融合エネルギー研究センター予想図(青森県六ヶ所村)

開発拠点が生まれたかと思えます。たとえば、今年2月に発表したように、J-PARCから打ち出されたニュートリノ*が、300キロメートルも離れた岐阜県のスーパーカミオカンデで観測されました。こういう話を聞いただけでも科学技術発展の夢が広がり本当にワクワクする思いがしますね。

核融合はいかがでしょうか。

岡崎 第3の項目である国際的なプロジェクトITER*計画は、3年前の平成19年(2007年)に本格的にスタートしました。核融合は、資源的にも環境的にも非常に優れた、究極的なエネルギー源として期待されています。ITERはその実用化に向けて、日本も加えた世界7極が参加しています。この研究開発に日本は中心的なメンバーとして参加し



●「もんじゅ」の外観

に再開したいという思いで、原子力機構をあげて取り組んできました。ところが、設備などの点検や改善を行っていく途中段階において、さまざまな問題が生じたため、我々は厳しく反省しながら、その改善に取り組んできました。そして、ようやく「もんじゅ」の運転再開の準備を整えることができたのです。何としても「もんじゅ」の性能試験をしっかりと仕上げ、その成果を高速増殖炉の研究開発に活かしていきたい、できるだけ早く実用化を迎えたいと願っています。

4つの重点項目で優れた成果を得ることができました。

どのような成果があったか、お話しします。

岡崎 非常に厳しい状況の中で、研究開発に取り組んでいくために、や

は「集中と選択」を行い、「重点化」せねばなりません。また、我々の研究開発成果を社会にしっかりと提供して、社会に役に立つということが大事な視点になってきています。そういう観点から、原子力機構の発足以来、「4つの重点項目」に取り組んできました。

第1は、原子力を長期的に安定したエネルギー源とするための「高速増殖炉サイクルの研究開発」です。「もんじゅ」と並行して、将来の高速増殖炉の実用化には、革新的な技術を導入しながら、より高性能で信頼性、安全性の高い、そして核不拡散にも対応した新しい高速増殖炉サイクルを開発していかなければなりません。原子力機構はFaCTプロジェクト*としてこの実用化のための研究開発に取り組んでいます。「もんじゅ」の成果とFaCTプロジェクトの成果をうまく組み合わせながら、将来の実証炉、実用炉というところに、しっかりと繋げていくことが、最大の目標です。

高速増殖炉サイクルの研究開発は、多くの資金と長い期間が必要です。国内では、「五省協議会*」を設けて実用化に向けての体制を整えました。さらに、世界共通の財産ともいえる将来の高速増殖炉の開発は、国際協力をうまく採り入れながら進めていくことが非常に大事な視点です。

J-PARCはどうでしょうか。

岡崎 これは第2の項目ですが、原子力が持っている潜在的な大きな力を

は日本人ですから、正に日本がリーダーとして活躍しているわけです。この実験炉だけではなく、原子力機構ではさらに次の原型炉を目指した研究開発を並行して進めていくとしていきます。できるだけ早く、核融合を社会に提供できるように努力まで持っていくという計画が、幅広いアプローチ活動*です。

これは茨城県那珂市と青森県六ヶ所村を研究の拠点として進めています。つまり、次の核融合研究、新たな研究の中心地が、引き続き日本であるという状況が生まれつつあります。廃棄物についてはいかがでしょうか。

岡崎 これは第4の項目ですが、放射性廃棄物をしっかりと処理・処分することは、原子力開発にとって未だ残された大きな課題です。原子力機構だけの問題ではなく、原子力に携わる全ての関係者の大きな責任であるわけです。その中で、高レベル放射性廃棄物の地層処分を目指しているわけですが、これはNUMO*が実施の責任を負っています。原子力機構はこの地層処分を実現するために必要な研究開発を行い、安全性や事業に必要な情報を提供していくという大きな責任を担っています。

この分野については、北海道の幌延、岐阜県の瑞浪という2つの深地層研究所を建設し、研究を進めています。この2つの研究所も、地元

を、新たな科学技術、新たな産業に繋げていくという試みです。放射線は、以前から医療を初めとするいろいろな分野で利用されてきました。現在は、新たな技術開発が進んで、さらに高性能の「量子ビーム」という領域が生まれました。

その1つが、茨城県東海村に、高エネルギー加速器研究機構(KEK)と共同で建設を進めてきた大強度陽子加速器施設「J-PARC*」です。昨年からは本格利用が始まりました。将来に向けての科学技術を先導する新しい研究開発拠点、世界に誇る研究



●J-PARC施設とニュートリノ

の皆さんとしっかりとした協定を結んで、深地層研究が順調に進められてきています。数多くの研究成果を集約させて、できるだけ早い段階に高レベル放射性廃棄物の地層処分が実現できるよう、原子力機構としても技術面から貢献をしていかなければなりません。

一方、研究施設等廃棄物*についても平成20年の原子力機構法の改正によって、原子力機構が埋設処分を行う実施主体となることになりました。昨年11月に国の認可をいただいた実施計画に基づき、この埋設処分事業を透明性・安全性を最優先に国民の皆様からご理解と信頼をいただけるよう関係機関と連携協力して着実に進めていきます。

これまでの成果を踏まえて、重点課題をさらに発展させていきます。

次の中期計画がこれから始まりますが、その最重要課題は何でしょうか。

岡崎 まず、これまでの重点項目をさらに発展させていくことが必要です。それに加えて、社会からの要請に対して、しっかりと応えていくということが、非常に大事になってくると思います。「国民目線」という観点から、国民の皆さんのご理解とご支援が非常に大事であるということですね。我々の研究開発活動も、そのような支えがあって初めてできるという視点を決して忘れてはなりません。

2005年 ●独立行政法人日本原子力研究開発機構発足

2006年 ●J-PARCセンターを設置

3月 ●東海研究開発センターの再処理施設が役務再処理完了、研究開発運転へ移行

2月 ●J-PARCセンターを設置

2007年 ●青森研究開発センターを設置

4月 ●核融合の将来に向けた幅広いアプローチ(BA)協定に基づき国内実施機関に指定

6月 ●経延深地層研究センター(J-PRC施設「ゆめ地層」)が開館

7月 ●原子力機構と三菱重工(株)、三菱FBRシステムズ(株)との3者間で「高速増殖炉主概念の研究開発実施に関する基本協定」を締結

8月 ●大洗研究開発センター材料試験炉(J-MTR)運転サイクル完了

10月 ●もんじゅ初装荷燃料の変更計画に係る原子炉設置変更許可申請

11月 ●方面ウラン残土撤去・搬出作業終了

●大洗研究開発センター高速実験炉(常陽)が米原子力学会ランドマーク賞受賞



●本部での発祥式

11月 ●東海研究開発センターの研究用原子炉「JRR-3」が、米原子力学会ランドマーク賞受賞

10月 ●ITER協定に基づき国内実施機関に指定



●左より三菱工業(株) 佐和夫取締役会長(当時) 岡田敬三取締役社長、岡崎理事長

●研究施設等廃棄物 原子力の研究開発や医療分野などの放射線利用にもなっており発生する放射性廃棄物。

●NUMO 高レベル放射性廃棄物の処分について、処分地の選定から、建設・保管理、閉鎖および事業の廃止にまで一連の業務を行う「原子力発電廃棄物処理機構」のこと。

●幅広いアプローチ活動 核融合エネルギーの早期実用を目指してITER計画と並行して進める日欧共同事業。BA: プロトタイプアプローチ活動ともいう。

●ITER International Thermonuclear Experimental Reactorの略。国際熱核融合実験炉を意味する。ITER計画には、日本が主導中心の7極が参加。実験炉はフランスのカダラックで建設が進められている。

●ニュートリノ 素粒子の一種で電荷をもたず、弱い相互作用しかしない。ほとんど電磁と反応しないので検出が困難。

●J-PARC Japan Proton Accelerator Research Complexの略。中性子や中子などを発して物質・生命科学、核実験研究、原子核・素粒子研究が行われる。

●五省協議会 平成18年(2006年)7月、高速増殖炉サイクルの研究開発機構から文部・科学省、国土交通省、経済産業省、電気事業連合会、日本電機工業及び原子力機構の5者により、「高速増殖炉サイクル実証プロセスへの円滑移行に関する五省協議会」を設置した。

●FaCTプロジェクト Fast Reactor Cycle Technology Developmentの略。高速増殖炉サイクルの実用化に向けた研究開発を進めるプロジェクト。新たなフェーズ2006年度より実施



ことではないでしょうか。

核不拡散への国際的な貢献についてはいかがでしょうか。

岡崎 オバマ大統領が昨年4月にブラハで演説されて、核兵器の無い世界を目指すという素晴らしいビジョンを掲げました。これを実現するというのは容易なことではありませんが、明らかに核軍縮というのは、今、動きつつあります。もちろん核軍縮と同時に核不拡散ということについては努力をしなければなりません。

原子力機構では、核不拡散科学技術センター*を設けて、原子力の平和利用と核不拡散の両立に向けての努力を進めており、国際的にも高い評価を受けています。今年はその評価を受けています。今年はその国際的な会議がいくつか開かれますので、関係者からは原子力機構の成果をぜひ発表してほしいという要望が寄せられています。核不拡散の問題について、しっかりした政策を

打ち出すためには、それに見合う技術が無くてはなりません。原子力機構は、その技術をしっかり作りあげて提供していく、という責任を担っているということですね。

「高い志 豊かな発想 強い意志」を持って行動せよ。

第2期中期計画が始まるということ、職員はどういう意識を持って行動していくべきか、何か明快に言っていたらいいですね。

岡崎 これまで、たいへん厳しい財政的な制約、大幅な人員の縮小という状況の中で、職員の皆さんは素晴らしい成果を上げてきました。このような厳しい状況は残念ながらこれからも続くと考えざるを得ませんが、そうした中であつたとしても我々に与えられた責任、あるいは社会から我々に寄せられている期待というものは、これからますます大きくなっていくということだけは間違いありません。

地域への貢献、そして核不拡散への取り組みを強化します。

その他に成果としてあげられものがありますか。

岡崎 地域主権という地域の発展が日本の社会にとって一つの大きな課題になっていきます。したがって、地域との連携、共生について、原子力機構は力を入れてきました。社会と原子力機構との繋がりがというのは非常に深くなってきましたし、それぞれの地域社会の皆さんとの共同した活動が始まっています。

たとえば福井県が主導して進めているエネルギー研究開発拠点化計画の中に、原子力機構が貢献できる「もんじゅ」、廃止措置を進める「ふげん」などの研究開発が、その中心的な位置に挙げられています。また、これを支える福井県の大学や産業界と原子力機構が連携協力して新しい技術の研究開発に取り組む活動が既に開始されているということですね。

茨城県では「サイエンスフロンティア21構想」*という計画の中で、地域との素晴らしい協力関係ができ、そこではJ-PARCが中心的なものとして位置づけられています。また、青森県は再処理工場も含めて原子力エネルギーの拠点を持っています。さらに核融合の研究を中心として展開されようとしています。それだけ、地域の発展に対して原子力機構の果たす役割は大きくなってきたという

ません。

このような厳しい環境の中にあつても、せっかく原子力の分野に飛び込んでこられた研究者、技術者ですから、しっかりとした成果を出してその責任を果し、世の中に貢献していく、という気持ちでぜひ持ち続けていただきたい。

もちろん、経営も現場と一体となつて、できるだけ良い研究環境を作り上げていくことに努力をすることが、大事だと思っています。

原子力機構発足時、殿塚 敏一前理事長から、スローガンとして、非常にいい言葉を掲げていただきました。「高い志 豊かな発想 強い意志」。

すなわち「高い志を持ってやりなさい」、そして「豊かな発想を持って研究開発に取り組んでいく」、その際には「何事にも挫けない」という強い意志を持って、やりとげるんだ」という3つの原則です。

これからも非常に大事なスローガンであり、ぜひ、そういう気持ちを持って、取り組んでいただきたいということが、職員の皆さんにお願いしたいことです。やはりこれだけ大きな社会からの期待というものがある中で、研究者、技術者というのは、決してそんな厳しい状況には負けない。むしろ、そういう時代だからこそ、優れたアイデアとか、優れた構想というものを生み出していくような、そういう状況だっただけ生まれてくるのではないかと思います。

環境問題については、どのようにお考えですか。

岡崎 地球温暖化の問題は、昨年のCOP15*という気候変動に関する枠組条約の会合でもあったように、世界が共通して取り組む課題です。これまでのエネルギーに頼らず、できるだけ速やかに新エネルギー開発に取り組んでいくことは、非常に大事な視点です。しかし、将来の日本や世界の発展を考えたときに、新エネルギーだけで十分賄えるかというと、決して容易なことではありませぬ。30年先、50年先、100年先のことを考えたときには、原子力は無くてはならないし、原子力ももっとも大事な役割を果たすのではないかと思います。地球温暖化防止のために、原子力にしっかりと取り組んでいくことが、今の世代に課せられた大きな責任だと、ますますその確信を強くしています。

ただ、多くの方は、太陽、風力などは大事だと理解しているけれども、残念ながら原子力はそれほど理解されていないわけではりません。ですから、この地球温暖化防止のために原子力が非常に重要な役割を果たすということについては、我々が積極的に理解を求めていくという活動をしなければ国民や世界の支持が得られません。

一昨年、原子力機構の中の若い人たちが中心になって「2100年原子力ビジョン*」を作りました。この中に、エネルギーの安定供給と地球温



●水素電力コジェネレーション高温ガス炉システム

暖化防止の観点から、高速増殖炉や核融合や量子ビームテクノロジーがどれだけ大きな可能性を持っているかということについて試算をしています。将来に向けて、大きな夢を与えてくれる、可能性を広げてくれる観点を示したわけですね。

さらに、発電とは別の原子力の利用も考えています。電気は非常に使い勝手がよいエネルギーですが、エネルギーは電気だけではありません。原子力機構は高温ガス炉*と水素製造の組み合わせによって、電力に加え、それ以外のいろいろなエネルギー源として使えないかどうかを提案しています。これによって、エネルギー問題と地球温暖化防止の問題にもっと幅広い観点から取り組むことができるということですね。

地域への貢献、そして核不拡散への取り組みを強化します。

その他に成果としてあげられものがありますか。

岡崎 地域主権という地域の発展が日本の社会にとって一つの大きな課題になっていきます。したがって、地域との連携、共生について、原子力機構は力を入れてきました。社会と原子力機構との繋がりがというのは非常に深くなってきましたし、それぞれの地域社会の皆さんとの共同した活動が始まっています。

たとえば福井県が主導して進めているエネルギー研究開発拠点化計画の中に、原子力機構が貢献できる「もんじゅ」、廃止措置を進める「ふげん」などの研究開発が、その中心的な位置に挙げられています。また、これを支える福井県の大学や産業界と原子力機構が連携協力して新しい技術の研究開発に取り組む活動が既に開始されているということですね。

茨城県では「サイエンスフロンティア21構想」*という計画の中で、地域との素晴らしい協力関係ができ、そこではJ-PARCが中心的なものとして位置づけられています。また、青森県は再処理工場も含めて原子力エネルギーの拠点を持っています。さらに核融合の研究を中心として展開されようとしています。それだけ、地域の発展に対して原子力機構の果たす役割は大きくなってきたという

2008年

- 2月 ● 原子炉廃止措置研究開発センターを設置(新型転換炉ふげん発電所を改組)
- 8月 ● 那珂核融合研究所の臨界プラズマ試験装置(JT-60)が実験を完遂
- 9月 ● 原子力機構法改正法が施行され、研究施設等廃棄物の埋設事業が原子力機構の業務に
- 12月 ● J-PARC物質・生命科学実験施設が供用開始

2009年

- 4月 ● J-PARCニュートリノ実験施設でニュートリノビーム生成開始
- 8月 ● 高速増殖原型炉もんじゅがプラント確認試験終了
- 11月 ● 「理設処分業務の実施に関する計画」について文部科学大臣及び経済産業大臣より許可

2010年

- 2月 ● 高速増殖原型炉もんじゅ、性能試験再開の協議願いを提出

河瀬 一治 教習市長へ提出

堀 信昭 福井県知事へ提出

「J-PARC物質・生命科学実験施設、いばらき量子ビーム研究センター、東海村研究交流プラザ」利用開始合同記念式典

●核不拡散技術センター
原子力の平和利用を推進し、核不拡散政策を支援する中核機関を目的として設置した。わが国の核物質管理技術などの向上、国際的な核不拡散性の強化に貢献する。

●サイエンスフロンティア21構想
東海村の大規模量子加速施設J-PARCを核として、その周辺地域に新しい科学技術拠点を形成。研究開発を支援する産業の発展、研究成果を活用した新産業・新事業の創出、将来の科学技術をつくり出す人材育成などを図る。

●高温ガス炉
炉心の主な構成材に東海村中心としたセラミック材料、減速材に炭素、冷却材にヘリウムガスを使った固有の安全性を持つ新しい原子炉。詳しくは本号、サイエンスカフェをご覧ください。

●2100年原子力ビジョン
原子力機構が2100年原子力ビジョン-低炭素社会への貢献-と題し、国民的議論になっている諸問題の解決とエネルギー安定供給の観点から、政策的、具体的な解決策を提案するものをまとめた。詳細は、下記を参照。
<http://www.jaea.go.jp/G2/press2008/p08101601/be1.html>

●COP15
COPはConference of Partiesの略で、国連気候変動枠組条約に基づき、第15回COP15は、2009年12月7日から18日、デンマークの首都コペンハーゲンで開催された。

サイエンスノート

高速増殖炉の実用化に向けて 安全性と低コスト化の両立へ

高速増殖炉は(FBR)核燃料をリサイクルして増やしてより長期利用が可能となるといふ強みがありますが、より厳しい安全性を求められています。三菱FBRシステムズ(株)は、この実用化に向けて、研究開発、設計、エンジニアリングを一手に引き受けています。FBR開発の二人の技術者の方にお聞きしました。

お二人がFBR開発に関わるようになった経緯を教えてください。

下地 私は学生の頃に機械工学を学んでいて、専門は流体力学*でした。三菱重工に入社してからは、もともとポンプやタービンのことを学んできたので、その知識を活かして、軽水炉*のポンプのサービス、設計をしてきました。

山田 私は数学系の出身です。物理学的な振る舞いを数式で表現したり、機器を設計することも変いので、自分が取れるのがとてもうれしく思っています。私はもともと軽水炉の二次系ポンプの設計をしていました。このポジションが一番コストが切り詰められやすい部分で、試行錯誤しながら設計することが多かったのです。そのときに培ったノウハウを活用しながら設計を実施しています。たいへんなことも多いですが、本田宗一郎さんの「困れ。困らなきゃ何もできない」という言葉に支えられて、日々難題を乗り越えようと努力しています。

数値処理などをしていました。私が就職を考えていた当時、原子力のシミュレーションが数値解析の中で一番進んでいたもので、この分野を選びました。今は、実証炉や実用炉の安全設計やその評価を担当しています。

安全設計とはどういうものですか。

山田 これはFBRの許認可にも関わる重要なもので、FBRが安全に運用できるようにするためのものです。たとえば方が一、原子炉の出力が大きくなってしまったときに、原子炉の運転を自動で止めるためのシステム*があります。FBRは主に制御棒*によって炉の出力を決めるので、温度や中性子*

の密度を計測して、それが異常な値をとるようになると制御棒を炉心に入れて核反応を止める仕組みをつくっています。

この炉停止システムは二系統ありますが、このどちらも動かなかったときに、自動的に停止機構が働くようにしています。これは炉心の出口付近の温度が上昇すると、制御棒を保持していた電磁石に電流が流れなくなり、自動的に制御棒を炉心に落とすというものです。

このようなシステムをどのように構築すればFBRが安全に運用できるか設計し、その設計で本場に大丈夫かどうかを評価するのが私の仕事になります。

FBR実用炉にはさまざまな革新技術が盛り込まれるのです。

Q

下地 安全性向上の技術はもちろんですが、建設コストを低くする技術などもたくさん盛り込まれます。たとえば、私が担当している一次冷却系では、ポンプと熱交換器を一体型にして、プラントの配置スペースや機器の物量を減らす取り組みをしています。一体型にすることで、ポンプが縦に長い形状になりますので、回転安定性をどのように確保するか、ポンプの振動が伝熱管に伝わって増幅するのをどのように防ぐかなどといったことを検討したうえで、多種類の試験体を製作して試験を繰り返して

います。機器を設計することも変いので、自分が取れるのがとてもうれしく思っています。私はもともと軽水炉の二次系ポンプの設計をしていました。このポジションが一番コストが切り詰められやすい部分で、試行錯誤しながら設計することが多かったのです。そのときに培ったノウハウを活用しながら設計を実施しています。たいへんなことも多いですが、本田宗一郎さんの「困れ。困らなきゃ何もできない」という言葉に支えられて、日々難題を乗り越えようと努力しています。

設計や運用が万全でも、原子炉には事故の不安が尽きない部分があります。その対策もしているのでしょうか。

Q

山田 そのような不安に 대응するために、ものすごく低い確率の仮想的な事故にも対応できるように設計を考えています。たとえば、仮に設計通りに制御棒が入らなかつたとすると、冷却材として使っているナトリウム*の温度が上がってしまいます。そうすると、燃料が融け出して大きな事故につながる恐れがあります。しかし、FBR実用炉には、こうなった場合に備えて、内部ダクトつき燃料集合体というものの採用を想定し

ています。温度が上がって燃料が融けてしまっても、すぐに炉心部分から燃料を流しだしてしまおうというものです。これによって、核反応を停止に向かつて収束することができず。

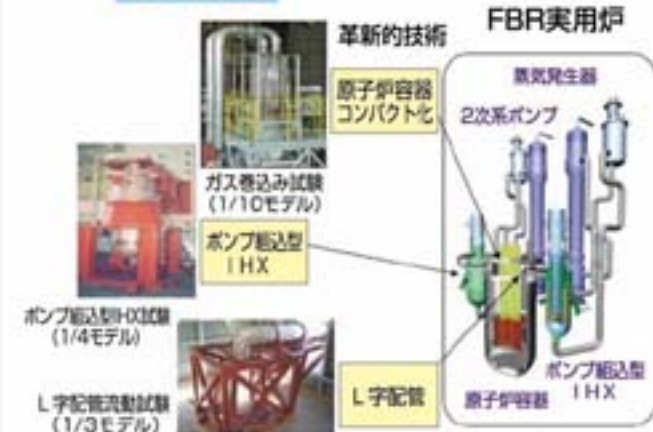
今、私たちは、融けた燃料が炉心から流出して冷却していく過程を再現するシミュレーションのプログラムを作成しています。このシミュレーションは炉心内部で数時間から数日かけて起こる出来事を精度よく、しかも高速に計算できるようにすることが求められて、開発は苦労の連続でした。安全設計は、他の部分に設計変更があるときにそれに合わせていかなければなりません。いろいろな部署の設計連携をすべて意識したうえで、安全設計を進めたいといけないのが難しいですね。

結局、すべてのものがすべてのところから影響を受けます。わが社は物理的に近いところにみんながいるので、頻りに相談しながらやる事ができるので、いいですね。私は、軽水炉に代わって、FBRが原子炉の主役になる日があると思っています。私が現役のうちに実現できればいいなと願っています。そのときは、許可申請や安全審査などを、ぜひ、三菱の手でやり逃げたいです。FBRはこれからの発電方法なので、若い人たちがたくさん入ってきて欲しいと思っています。

■革新技術に関する研究開発

安全性・信頼性と経済性の両立のため、要素技術の開発と実用化見通しの早期確立を目指している。「ポンプ組込型中間熱交換器(IHX)」は、ポンプと熱交換器の一体型で、機器量を減らし、プラントの省スペース化をはかる目的で開発が進められている。

経済性向上



■FBR実証施設の建屋

実証炉設計のため、それぞれの機器の開発が進められている。実物と同じ試験体をつくることができない部分は、シミュレーション技術を使って安全なシステムを構築することを目指している。



この密度を計測して、それが異常な値をとるようになると制御棒を炉心に入れて核反応を止める仕組みをつくっています。この炉停止システムは二系統ありますが、このどちらも動かなかったときに、自動的に停止機構が働くようにしています。これは炉心の出口付近の温度が上昇すると、制御棒を保持していた電磁石に電流が流れなくなり、自動的に制御棒を炉心に落とすというものです。このようなシステムをどのように構築すればFBRが安全に運用できるか設計し、その設計で本場に大丈夫かどうかを評価するのが私の仕事になります。

今、私たちは、融けた燃料が炉心から流出して冷却していく過程を再現するシミュレーションのプログラムを作成しています。このシミュレーションは炉心内部で数時間から数日かけて起こる出来事を精度よく、しかも高速に計算できるようにすることが求められて、開発は苦労の連続でした。安全設計は、他の部分に設計変更があるときにそれに合わせていかなければなりません。いろいろな部署の設計連携をすべて意識したうえで、安全設計を進めたいといけないのが難しいですね。

●中性子 原子核をつくる物質の1つ。原子核の中で中性子がウランやプルトニウムにぶつかることで核分裂反応を引き起こす。

●制御棒 核燃料の出力を調整するために炉心に入力するもの。

●実証炉 商業用として運転する前に、実用システムが稼働するか試験するためのもの。実用炉より小さい規模でつくられる。

●軽水炉 原子力発電用原子炉として一般的に使われている。軽水炉では中性子の減速とともに炉心の熱を伝達する媒体にも用いる。

●液体力学 液体の静止状態や運動状態、また液体がその中におかれた物体に及ぼす力などについて研究する科学。



●東京都渋谷区のオフィスにて。後ろに写っているのはFBR実証施設のイメージ模型。

高速増殖炉の実用化を目指して、 性能試験を再開

わたしたちの研究 17

高速増殖炉原型炉もんじゅでは、ナトリウム漏えい事故後、原因の究明や安全総点検を行い、さまざまな改善活動を行ってきました。また「もんじゅ」の必要性、安全性、高速増殖炉開発の意義などについて、地元の方々に説明し、ご理解をいただく活動を継続的に進めてきました。今回は、まもなく再開する予定の「もんじゅ」の性能試験と「もんじゅ」で得た知見を活用して実用化プラント技術の基盤を確立するFBRプラント工学研究センターについてご紹介します。



●性能試験前準備・点検の最後の段階、起動前点検(2次系Aループ点検)

性能試験を 確実に実施し、 研究開発を加速

「もんじゅ」の役割や位置づけからお話ください。

宇佐美 「もんじゅ」を運転することで「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」を行うことです。

また、「もんじゅ」の性能試験や運転で得た成果を、高速増殖炉の実用化に向けた研究開発に反映していきます。「もんじゅ」は、平成21年度中の試験再開を目指して、昨年8月から性能試験の準備と点検を開始し、平成22年1月31日に終了しました。現在、起動に向け、プラントの監視や点検・点検を定常的な業務として行い、

いつでも性能試験を開始できる状態にしています。さらに、性能試験再開にあたっては、制御棒の駆動機構、原子炉トリップ*回路の機能の確認など、安全上重要な機器の最終的な確認を行って、地元の皆様のご理解をいただかなければなりません。

アメリカシウム*が蓄積していますが、そのアメリカシウムを含む炉心の特性データを取得します。第2は40%出力プラント確認試験で、これも長期保管状態にある水・蒸気、タービン・発電機設備を動かし、40%まで出力を上げていくプラント全系統の機能と性能の確認を行います。第3は出力上昇試験で、100%まで出力を上げていくのですが、これは未だ経験したことがありませんので、40%、75%、100%と順番に出力を上げて慎重に試験を進めていきます。

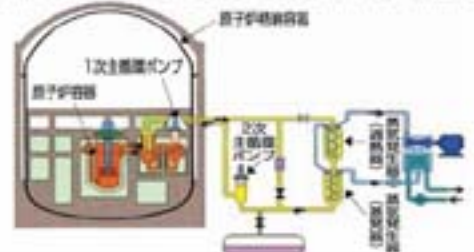
性能試験の具体的な項目は何ですか。

宇佐美 まず、法令に基づいて性能を確認する試験があります。また、自主的に系統設備の機能や性能を確認する試験、設計が妥当であったかどうかを確認する試験、研究開発にお

いて機器やコードの開発に役立てていく試験などがあります。さらに、実用化の研究開発に向けてのデータや、先進技術の開発に向けてのデータなどを取っていくものがあります。

これらの試験項目は、フランス原子力庁や日本原子力学会からの試験に対する提案なども考慮して決めていきます。加えて、貴重なデータを有効に活用できるように、大学と連携した研究を含めて検討してきました。この性能試験によって得られたデータは、将来、高速増殖炉の実用化に貢献していくものです。

国際的な研究 開発拠点を目指して



「もんじゅ」のしくみと安全対策

●「もんじゅ」のしくみ

燃料のフルトリウムを燃やして(燃やした燃料以上の燃料を生み出すのが高速増殖炉)、「もんじゅ」では、発生した熱を1次系のナトリウムに伝え、さらに2次系のナトリウムへ伝えます。その熱は蒸気発生機に伝えられて蒸気を生じ、その蒸気でタービンを回し、発電機で電気を起こします。

●「もんじゅ」の安全対策

燃料のフルトリウム、燃焼後の放射性物質は5重の壁(燃料ペレット、燃料ビン、1次冷却系、燃料容器、原子炉建屋)に囲まれ、閉じ込められています。原子炉の建屋は、強い地震の上にも耐え得ており、新築中核中地震もとの新しい基準地震動700ガル級の耐震安全性を確保していることを確認しています。

このために設備に異常がないかどうか検査する手法、あるいは検査するための装置や技術を研究開発して、将来の実証炉や実用炉に反映していく。これが、センターの非常に重要なミッションの1つだと思えます。これによって、プラント技術の基盤を確立させるだけでなく、保全技術の高度化、体系化を図っていくということになります。

高速増殖炉の研究開発を行っていく上では、やはり大学や地域企業と密接に連携する必要があると考えていま

研究開発の成果はいかがですか。

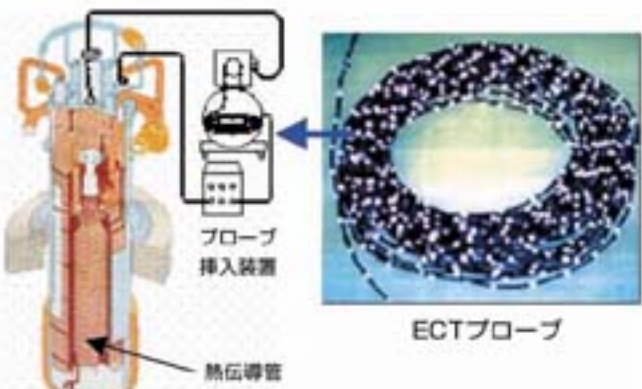
宮原 「もんじゅ」が本格運転を始めていませんので、ISIはまだ行っていません。ですが、保全技術の研究開発は、以前からおこなっており、その成果の1つとして蒸気発生器の伝熱管の中を検査するプローブ*があります。この検査プローブを「もんじゅ」の蒸気発生器の伝熱管の健全性を確認するための試験に適用しました。

その他にはどのような活動を されるのでしょうか。

宮原 もちろん、「もんじゅ」を研究開発成果を実証するための1つの施設と位置づけていますが、それだけでは十分ではありません。そこで、平成21年度を目処に、ナトリウムを用いた研究開発ができる施設を造る計画を進めています。プラント実環境研究施設(仮称)として、ナトリウムを用いた種々の条件での試験を行うことができます。また、「もんじゅ」で燃料を燃やしたときに、燃やした燃料が健全かどうかを調べたり、あるいは将来的にはマイナーアクチニド(MA)を混ぜて燃やすといったことを行います。そうした燃焼後の検査や分析をできるように、新型燃料研究開発施設(仮称)も造ろうというところで、現在、検討を行っているところです。

供用期間中検査のための検査装置

●蒸気発生器伝熱管検査装置
改良型センサーを搭載した検査プローブにより、蒸気発生器(蒸発器、過熱器)の全伝熱管の減肉(配管の内厚が薄くなること)を検査します。



●プローブ

放射線を生ずる装置のことで、医学から工業分野まで、計測や検査の器具のセンサーとして使用されている。

●マイナーアクチニド

ウラン、プルトニウム以外の重元素で、ネプツニウム、アメリカシウム、キュリウムなど放射性元素の総称で、長期間放射線を出し続ける性質を持っている。

●アメリカシウム

元素記号Am。原子番号95。アメリカシウム241は、プルトニウム241と比較的短い半減期(約14年)で壊変して生成する。

●原子炉トリップ

原子炉建屋で、運転異常や事故が起こったとき、その程度によって安全回路が働き、急速に制御棒が炉内に挿入され、原子炉を自動停止させる。



●クラッドメタルを使用しつくられた包丁。表面に豪華で美しい木目状の模様があるのが特徴です。



●明色の包丁は、チタンとステンレス鋼の接合面に化合物ができたもの。刃先の刃の部分が化合物(写真下)。青色の包丁には接合面に化合物がないため、刃先は見えませんが(写真上)。

「原子力機構の特許技術を利用するためには、高い真空状態*をつくる必要がありますが、当社ではこれまで真空ポンプを取り扱ったことがありませんでした。そのため、真空ポンプを選定し、その使い方を修得するのにずいぶん苦労しました」と、坪川さんは新しい技術を導入する際の苦労を振り返ります。

また、試験に使用するチタン合金も特別に準備する必要があります。特殊な金属材料は受注生産のため、材料メーカーに発注してから納品まで、ときには数カ月以上が必要な場合もあります。

**コーディネーターが
びったりの特許を
紹介する**

原子力機構がさまざまな特許技術を保有している、一般の企業がそれを利用できることは以前から知っていたと話す福岡さんは、「たかさんの特許があるので、それが当社で利用できるのかがわからなかった」と打ち明けます。しかし、原子力機構のコーディネーターに相談することで、同社の問題を解決する特許に巡り会うことができました。それが、「チタン系金属の肉盛溶接法」と「異材継ぎ手の製造方法」の2つの特許技術です。

これはチタンとステンレスの間に中間層をはさみ、接合面を真空にするこ

「定期的な報告する必要があるのですが、研究を進める原動力にもなりました。また、今回のように、とくに研究の準備に時間がかかる場合には、1年に満たない研究期間では少し短すぎると感じました。さらに、支援していただく金額の割合をもう少し増やしてもらえると、規模の小さな企業でもチャレンジの幅を広げることができると思います」

伝統的な打刃物をつくるための新しい材料が、企業の独自技術と原子力機構の特許技術の融合から生まれました。原子力機構では、よりいっそう特許技術が利用しやすくなるように、成果展開事業の研究期間を見直すなどの制度面の整備を進めています。

**世界市場での
展開を目指す**

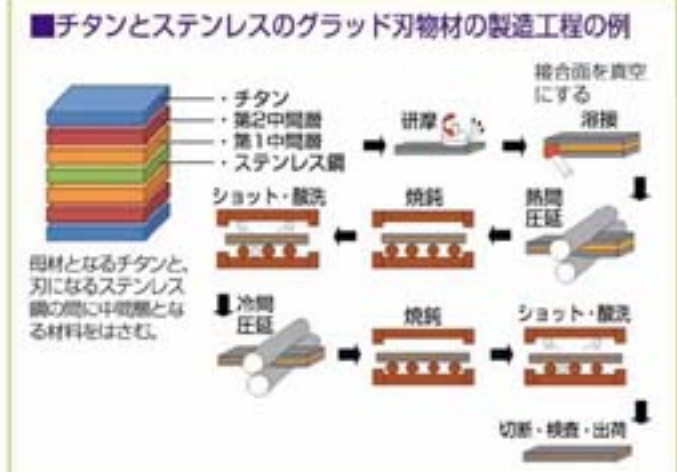
坪川さんは、「まだ、製品名も決まっていませんが、新しく開発したチタンクラッド刃物材も、V鋼のよう

■特許データ

発明の名称●チタン系金属の肉盛溶接方法
出願番号●特許第3513374号
特徴●炭素鋼の母材上にチタンあるいはチタン合金を肉盛溶接する場合に、複雑な形状の部材の肉盛溶接を割れが発生しないように溶接し、充分な強度を持つクラッド鋼の交差溶接ができる、高品質の溶接製品をつくることのできる肉盛溶接方法。

発明の名称●異材継ぎ手の製造方法
出願番号●特許第1882563号
特徴●チタン系(またはジルコニウム系)材料の管を内側に、その外側にステンレス鋼(またはニッケル系合金材料)、両者の間にタンタルの薄い膜を介在させて熱間圧延することで、異なる材料をつなぐ異材継ぎ手を製造する方法。

●原子力機構の特許についてご興味をお持ちの方は、下記までご連絡下さい。
原子力機構 産学連携推進部
電話：029-284-3415 URL：http://sangaku.jaea.go.jp/
●特許技術の詳細は以下のウェブサイトでご確認いただけます。
特許電子図書館 http://www.ipdl.inpit.go.jp/



●高い真空状態
およそ10万分の1の真空。

●V鋼
武生特殊鋼材が開発したオリジナル刃物鋼。



武生特殊鋼材(株)
企画開発部 技術サービス室
主幹
坪川 賢(とほかわ けい)さん



武生特殊鋼材(株)
常務取締役
製造部長 企画設計管理
福岡 廣一(ひろかぎ ひろあき)さん

**クラッドメタルで
刃物に「装い」を**

現在、刃物のつくり方には大きく2つの方法があります。鍛造*、焼き入れ*、研磨によってつくられた「打刃物」と、プレス機によって型抜きしてつくられた「抜刃物」です。武生特殊鋼材(株)では、これらの刃物用の材料を製造しています。

常務取締役の福岡さんは、「異なる鋼材を重ねて圧延して接合したクラッドメタル*からは、表面に美しい模様をもつ刃物をつくることができず、日常の道具である包丁などの刃物にも美しさが必要だと考えて、クラッドメタルを刃物用の材料として提供しています」と、同社の代表的な製品について説明します。

**錆びないチタンは
扱いにくい材料**

通常の工程では、同社で製造した刃物材は刃物メーカーに選ばれ、成型、焼き入れされ、研磨して刃がつけられて、包丁などの製品になります。「当社が製造している従来のクラッド刃物材は、重くて錆びやすいという欠点がありました。そこで軽くて錆びないチタンをつかったクラッド刃物材をつくることを考えました。しかし、チタンを使ったクラッド刃

物材を熱処理すると、金属どうしの接合面がはがれてしまうという問題がありました」と話すのは、企画開発部の坪川さんです。

チタンクラッド刃物材のはがれてしまった部分を詳しく調べると、たかさんの化合物が生まれていることが分かりました。焼き入れのときに生じたこれらの化合物が、接合面を弱くする原因だったのです。

「焼き入れの条件を厳密に制御すれば、接合面の剥離はおきないので、それでは刃物メーカーに大きな負担をかけてしまいます。これまでと同じような熱処理でも接合面がはがれない材料を開発する必要がありました」と、福岡さんは新しいチタンクラッド刃物材の開発の背景を説明します。

●クラッドメタル
2種類以上の異なる金属を接合してつくる金属材料で接合化することで互いの長点を補うことのできる材料。

特許ストーリー 17

**地域の伝統産業と
原子力機構技術から
生まれた新しい打刃物。
ステンレスとチタンで新しい打刃物をつくる**

福井県武生市(現・越前市)で打刃物がつくり始められたのは約700年前といわれています。刃物用の材料を製造している武生特殊鋼材(株)は、異なる金属を接合する独自の「クラッドメタル」技術と原子力機構の特許技術を利用することで、これまではつくることが難しかったチタンとステンレス鋼のクラッド刃物材を製造することに成功しました。



●チタンを使った新しい材料で、包丁、ナイフ、理容師が試作されました。

●鍛造(たんぞう)
金ハンマーなどで叩いて金属の形を整え、強くすること。薄けた金属を型に流し込む方法は鍛造(ちゅうぞう)という。

化粧品からエネルギーまで
夢の水素社会を実現する

水素を使って、人にも環境にも
やさしい社会を提案します

CO₂を排出しない水素エネルギーは、クリーンなエネルギーとして実用化が期待されています。原子力機構では、原子力を利用した水素の製造方法の研究開発に取り組んでいます。原子力を利用してどのように水素をつくり出すのか、環境にやさしい水素社会とはどのような社会なのかをご紹介します



■サイエンスカフェ講師
大洗研究開発センター副所長
原子力水素・熱利用研究センター長
小川 益郎 (おがわ ますろう)
昭和51年(1976年)入社
大阪府出身

■話したいことと、聞きたいことのギャップを埋める

私たちが研究や技術の内容を紹介しようとするときは、どうしても科学的、技術的に正確な内容を説明しようとしがちです。また、多くの場合、背景、経過、そして現状と将来の計画と順を追って説明します。ところがサイエンスカフェのアンケートを読むと、「もっと結論だけを簡単に説明してほしい」という意見もあります。また、たとえば学校の先生方と小さなお子さんを持つお母さんたちでは、同じテーマをお話しても関心のあるポイントが違ってきます。アンケートの結果などを反映して、「原子力機構が伝えたいこと」だけでなく、「一般の人が知りたいこと」をどう伝えていくのか、が課題だと感じています。

「水素」ってどんなもの？

クリーンなエネルギーとして注目を集めている水素ですが、水素とはいったいどのようなものでしょうか。理科の実験で、水を電気分解*したリ、鉄を塩酸で溶かして、水素を発生させた経験があると思います。そのときに発生した水素に火をつけて、水素が燃えることを確認したはずで、水素は、もっとも軽い元素で可燃性の気体です。元素記号では、Hであらわされますね。水素に危険なイメージを持つ人も少なくありませんが、きちんと取り扱えば水素も安全に利用することができます。

ではなぜ、水素はクリーンなエネルギーなのでしょう。石油などの化石燃料を燃やすと、熱エネルギーのほかにCO₂と水、ススなどを発生

します。これに対して、水素を燃やしても熱エネルギーと水しか発生しません。現在、地球温暖化などの環境問題に世界的な関心が高まっていますが、CO₂を出さない水素は環境にやさしいエネルギーとして注目されているわけです。

♪♪♪水素をいっしょ♪♪♪

実は、現在でもたくさんの水素が利用されています。しかし、その使い道は化学薬品や工業製品の原料だったり、食品や化粧品の原料など、エネルギーとしてはほとんど利用されていません。この水素は、その大部分が石油や石炭などの化石燃料を原料にしてつくられています。

化石燃料をつかわないで水素をつくる方法もあります。その代表的な



●原子力機構の取り組みは、雑誌にも取り上げられています。
[文藝春秋 平成18年8月号 荻野アツナ氏「アツナの夢になるエネルギー」]

■原子力を利用すると水素を効率的に製造できる



■水素はなににつかわれるのか？



使うことによって、900度で水分解することができます。900度でもとても高い温度*ですが、現在、研究が進んでいるHTGR*(高温ガス炉)を利用すると、900度以上の熱エネルギーを供給することができます。

研究が進むHTGR*は？

HTGRは、減速材に黒鉛、冷却材にヘリウムガスを使った固有の安全性*を持つ新しい原子炉です。HTGRを実現するために、さまざまな最先端の技術が日本で開発されています。たとえば、高い耐熱性を持ったセラミックの被覆燃料粒子、高い強度を持った減速材黒鉛、世界最高温度で使用できる高温金属材料などです。

将来の水素社会とは？

HTGRは中国をはじめとして、世界中で研究開発が進められています。すでに中国ではHTGRの建設が進められています。日本のHTGRとの一番の違いは運転温度です。中国のHTGRは発電を目的として、750度程度で運転する設計になっています。これに対して原子力機構が開発を進めているHTGRの運転温度は900度以上です。これは、発電のほかに水素を製造することができる多目的の原子炉を目指しているからです。

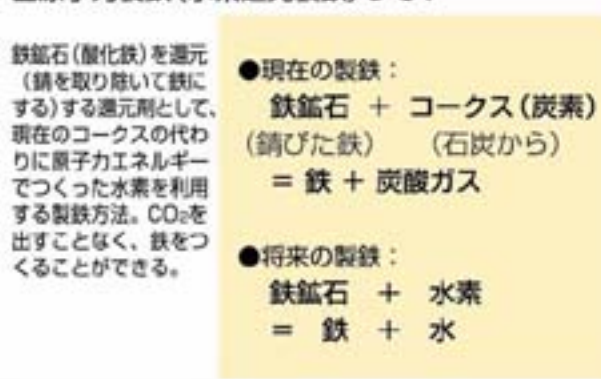
原子力機構では、2100年までに日本国内に120基の多目的HTGRを建設することを提案*しています。多目的HTGRがつくる水素を利用することで、13%のCO₂を減らすことができます。

では、将来実現した水素社会では、どのようなところで水素が利用されているのでしょうか。もっとも早い時期の実現が予想されるのが、燃料電池です。自動車や携帯電話、パソコンなどの電源として水素が利用されることでしょうか。また、都市ガスのように水素を燃やしてその熱を利用することも考えられます。さらに、水素を利用して鉄をつくる原子力製鉄*も実用化されると考えられます。原子力機構では、これらも人にも環境にもやさしいエネルギーの開発に取り組みしていきます。

■日本のHTGRには世界最先端の技術がつかわれている



■原子力製鉄(水素還元製鉄)って？



*原子力製鉄 原子力エネルギーを利用して製造した水素還元剤を用いた製鉄方法(水素還元製鉄)。
*提案 12100年原子力ビジョンにおいて提案。詳細は、下記を参照。 <http://www.jaea.go.jp/02/press2008/08101601ba1.html>
*固有の安全性 炉内が高圧になると、自動的に中性子をより多く吸収して、核分裂反応を抑えるよう設計されている。
*HTGR(高温ガス炉) 高温ガス炉(High Temperature Gas-cooled Reactor)は炉心の主な構成材料に黒鉛を中心としたセラミック材料を用い、核分裂で生じた熱を外に取捨するための冷却材にヘリウムガスを用いた原子炉。
*とても高い温度 黒鉛(削ける温度)は、約900度。
*触媒(しょくばい) 化学反応が速く進む温度や圧力などを下げて、反応をおこしやすくする物質。触媒そのものは変化しない。
*水を電気分解 水(H₂O)に電圧をかけることによりプラス極に酸素(O₂)、マイナス極に水素(H₂)が発生する。

高速増殖炉の実用化という 夢の実現に向けて世界を駆けめぐる

原子力機構では、原子力の未来を切り拓き、人類社会の福祉に貢献するために、さまざまな国々と協力して、国際的な活動を行っています。人材育成や技術交流など多彩な活動のほか、次の世代のエネルギーを担う新しい原子炉の開発に、国際的な協力の下で取り組んでいます。



■佐賀山 謙 (さがやま けん) 原子力機構 次世代原子力システム研究開発部門 副部門長 理事兼特任顧問 (国際機関担当) 第4世代原子力システム国際フォーラム 議長 文部科学省参事 平成11年 (1999年) 入社 群馬県出身 GIF議長に就任し、ますます多岐に及び、なかなか後継に引継ぎが難しく、休日には、異動やあまり上手ではない料理 (本人談) で家族サービスに努めている。



●昨年の12月3日に福井県国際交流会館においてGIF政策グループ会合を開催

佐賀山 謙 私の仕事は、FBR*の実用化を目指した取り組みです。安全なFBRを世界中の国々が利用するために国際的な協力が不可欠です。そのため、国際的な会議に出席することも少なくありません。ときには各国の政府関係者が集まる会議に日本の代表として出席する場合もあります。その際には、政府の参与とい

いくつもの役割を兼務していますね。 佐賀山 謙 私の仕事は、FBR*の実用化を目指した取り組みです。安全なFBRを世界中の国々が利用するために国際的な協力が不可欠です。そのため、国際的な会議に出席することも少なくありません。ときには各国の政府関係者が集まる会議に日本の代表として出席する場合もあります。その際には、政府の参与とい

う身分で参加します。昨年、第四世代原子力システム国際フォーラム (GIF)*の議長に就任しました。私の所属は原子力機構ですが、ときには政府の参与として、また、国際会議の議長として仕事をしています。しかし、その目的の一つでFBRをはじめとした次の世代の原子炉を開発し、実用化することなのです。 GIFとは、どのような組織ですか。

した。2代目はフランス原子力局のブシャール原子力局長(後に、長官付特別顧問)で、私が3代目の議長になります。 GIFの議長には強力なリーダーシップが発揮できるように、強い権限が与えられています。議題を決定したり、次の議長を指名するなど、大きな責任のある役職です。

さまざまな国の意見をまとめるのは、むずかしくありませんか。 佐賀山 謙 GIFの政策グループの議決では、原則として満場一致です。そのため、ネゴシエーションが重要になります。事前に賛成するよう

に参加者に頼んでおくいわゆる「根回し」と異なる点は、参加各国とそれぞれ真剣に議論を重ねることです。こちらの意見を押しつけるのではなく、お互いに納得できる点を探っていくわけです。もちろん全員が集まる会議で意見が変わる場合もあります。しかし、真剣な議論を積み重ねること、必ず合意できる点が見つかるのです。

ときには議論が白熱する場合もあります。議論はすべて英語ですので、興奮した参加者の早口の英語が分からないこともあります。そんなときは懂てずに、もう一度説明してください、と言ふことになっています。(笑)

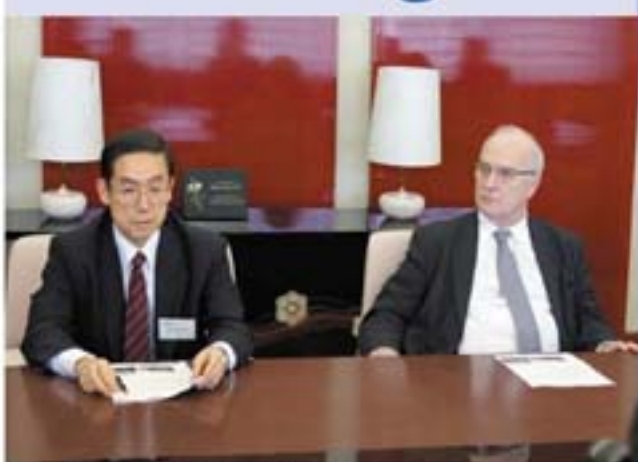
なぜ、原子力に関わる仕事にたずさわろうようになったのですか。 佐賀山 謙 子供の頃から、物理学に関係する仕事に就きたいと思っていました。就職したのは、原子力関連のメーカーでした。そこで、「もんじゅ」の開発にたずさわりました。その後、電力中央研究所*、電力会社の勤務を経て、平成11年(1999年)からは原子力機構に所属しています。

いくつもの会社に所属しましたが、私が取り組んできたのは一貫してFBRの実現です。FBRを実現したいという私の強い思いが、いろいろな巡り合わせを引きよせたのかも知れません。世界中原子力の研究者には強い情熱を持った人が多く、70歳や80歳でも現役で活躍している人が珍しくありません。そういった姿を見ると、自分自身もまだまだ努力が足りないと感じます。

今後の活動の予定について、お聞かせ下さい。 佐賀山 謙 GIFの議長としては、現在、検討している6つシステムの研究開発をいっそう進めていきたいと考えています。実用化に近い位置にあるのがSFRとVHTRですが、そのほかのシステムも長期的な研究を続けていくことで、新しい材料が開発されるなどの成果が期待できます。 また、日本の「もんじゅ」やフランスで建設が予定されている第四世代の

GIFでは、それらの長期的な研究開発の計画を立案したり、国際的な共同研究を計画したりしています。原子力エネルギーは21世紀の人類に必要なエネルギーです。世界中の人々が安心して新しい原子力システムを利用するためには、新しい技術や安全の基準が必要で、GIFでは、そのための技術交流や安全基準の提案などもおこなってまいります。 GIFの議長とは、どのようなことをするのですか。

佐賀山 謙 GIFには参加メンバーの加盟、規定の制定、活動方針などを決定する政策グループという機関があり、私が議長を務めています。政策グループの最初の議長はアメリカエネルギー省のマグワッド原子力局長で



●ブシャール副議長との就任記者会見

■第4世代原子力システム

米国エネルギー省が定義した原子炉の世代で、次の4世代に分けられています。

●第1世代 (GEN-I)

初期の原型炉(米国の Shippingport やドレスデンなど)

●第2世代 (GEN-II)

PWRやBWR、CANDUなど、現在、稼働している商用炉。

●第3世代 (GEN-III)

第2世代の改良型として開発されたABWRやEPRなど。

●第4世代 (GEN-IV)

高い経済性・核燃料抵抗性・安全性と、放射性廃棄物の負担の最小化を実現できる新しい原子力システム。

具体的には、①ガス冷却高速炉(GFR)、②鉛冷却高速炉(LFR)、③溶融塩炉(MSR)、④ナトリウム冷却高速炉(SFR)、⑤超臨界水冷却炉(SCWR)、⑥超高温ガス冷却炉(VHTR)の6つのシステムが第4世代原子力システムとして研究されている。

佐賀山 謙 GIFの議長としては、現在、検討している6つシステムの研究開発をいっそう進めていきたいと考えています。実用化に近い位置にあるのがSFRとVHTRですが、そのほかのシステムも長期的な研究を続けていくことで、新しい材料が開発されるなどの成果が期待できます。 また、日本の「もんじゅ」やフランスで建設が予定されている第四世代の

■第4世代原子力システム国際フォーラム

参加国 (13): アルゼンチン、ブラジル、カナダ、ユーラトム、フランス、日本、中国、韓国、南アフリカ、スイス、アメリカ、ロシア、イギリス



第4世代原子力システムに関する国際フォーラム (GIF) は、現在の原子力システム (第2世代、第3世代) に続く、次世代の原子力システム (ナトリウムやガスで冷却する高速炉、発電と同時に水素製造も行う超高温のガス冷却炉など6つのシステム) の研究開発に関する多国間での国際協力の推進・調整を目的として、2001年に発足しました。これまで各システムの長期的研究開発計画 (ロードマップ) の策定や共同研究計画の検討・立案などを進めてきております。

現在、13の国と国際機関がGIF憲章に署名しており、カナダ、ユーラトム、フランス、日本、中国、韓国、南アフリカ、スイス、アメリカ、ロシアが、実際の協力活動をおこなう「特約協定」に参加しています。

原子力など、各国の研究開発計画とGIFの研究開発計画を調整していくことも議長としての重要な役割です。各国の特許技術などの権利を守りながら、情報を共有していかねばなりません。 個人的な目標としては、日本のFBRの実現があります。まず、日本でFBRを実現して、その技術を世界中の人々に利用してもらおう。実現までにはまだ時間がかかりますが、実現するまで待つて諦めることなく、取り組んでいきます。

●電力中央研究所 「エネルギーセキュリティの確保」と「地球環境への対応」を最大の使命として、エネルギーや資源などに関する研究開発に取り組む公益法人。

●VHTR 超高温ガス冷却炉 (Very High Temperature Gas-cooled Reactor) のことで、高効率発電とともに化学工業製造などの高温プロセス利用可能な原子炉。

●SFR ナトリウム冷却高速炉 (Sodium-Cooled Fast Reactor) のことで、高レベル放射性廃棄物の管理、特にプルトニウム及びその他のアクチノイドの管理可能な原子炉。

●GIF 第4世代原子力システムに関する国際フォーラム (Generation IV International Forum)。詳しくはコラムを参照。

●FBR 高速増殖炉 (Fast Breeder Reactor) のことで、発電しながら消費した以上の燃料を生産することができる原子炉。

PLAZA

原子力機構の動き



第16回もんじゅ安全委員会開催

2月26日、福井県敦賀市にあるアトムプラザにて「第16回もんじゅ安全委員会」を開催しました。本委員会は、「もんじゅ」をはじめとする敦賀地区施設の安全性の確保とその向上に資するため、原子力機構外の有識者を招き、原子力機構の自主保安活動や品質保証活動を軸とした安全活動などについて幅広くご意見をいただく委員会として、平成16年7月より開催されています。

「もんじゅ」は、安全性観点検査結果等に基づく改善活動について妥当であるとの国の評価を踏まえ、2月23日には、福井県と敦賀市へ試運転再開（性能試験再開）の協議願いを提出しました。また、同日、性能試験の第一段階となる炉心確認試験の計画書につきましても原子力安全・保安院および地元自治体へ提出しました。今回のもんじゅ安全委員会では、試運転再開に向けた準備状況についての報告



●もんじゅ安全委員会の委員からご意見を頂きました

や、性能試験の内容などについて説明させていただきました。委員の方からは、「性能試験においては、原子炉の状態を色々変えて試験をすることになるが、それぞれのステップで十分に注意しながら進めること」などのご意見をいただきました。今後の研究開発や業務にしっかりと反映し、より一層の安全確保を保ち取り組んでまいります。

群馬大学と原子力機構との連携協力を促進する協定を締結

3月5日、群馬大学と原子力機構は、双方の有する研究施設、研究成果、人材等を連携活用し、相互の研究及び人材育成の充実を図ることを目的として連携協力に関する協定を締結しました。

両法人は、これまでに共同研究をはじめ連携大学院方式による人材育成等の協力を実施してまいりましたが、さらなる研究の発展及び人材育成の充実を図ることについて合意に至り、協定締結の運びとなりました。

本協定を締結することにより、組織的、継続的な連携交流が可能となり、今後、革新的な研究成果の発信や優秀な人材の育成に期待が出来ます。



●群馬大学と原子力機構との連携協力に関する協定締結

世界初となる

高温工学試験研究炉(HTR) 高温連続運転の達成

原子力機構は、高温工学試験研究炉(HTR)・定格出力約30MWを用いて高温ガス炉の開発を推進しています。本開発の一環として現在実施中の高温連続運転が、3月13日(土)に目標とする連続50日間に到達しました。本運転の達成により、高温ガス炉の技術基盤を確立するとともに、温室効果ガスを排出しない革新的な熱化学水素製造法などの熱源として原子力エネルギーを利用することを世界で初めて実証することができ、高温ガス炉・水素製造システムの実用化に大きな一歩を踏み出すこととなります。



●高温工学試験研究炉(HTR)の外観

日本原子力研究開発機構 研究開発拠点一覧

- 本部**
〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4番地49
TEL 029-282-1122(代表)
- 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丁目11601番13
TEL 029-265-5111(代表)
- 東京地区**
- 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(代表)
- システム計算科学センター**
〒110-0015 東京都台東区東上野6丁目9番地3号
TEL 03-5246-2505(代表)
- 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(代表)
- 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(代表)
- 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(代表)
- 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(代表)
- 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
TEL 029-267-4141(代表)
- 敦賀地区**
- 敦賀本部**
〒914-8585 福井県敦賀市木崎65号20番
TEL 0770-23-3021(代表)
- 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(代表)
- 原子炉安全指針研究開発センター**
〒914-8510 福井県敦賀市明神町3番地
TEL 0770-26-1221(代表)
- 那珂核融合研究所**
〒311-0193 茨城県那珂市向山801番地1
TEL 029-270-7213(代表)
- 高純量子応用研究所**
〒370-1292 群馬県高崎市練馬町1233番地
TEL 027-346-9232(代表)
- 関西科学研究所**
- 木津**
〒619-0215 京都府木津川市梅台8丁目1番
TEL 0774-71-3000(代表)
- 播磨**
〒679-5148 兵庫県住吉郡住吉町光町1丁目1番地1号
TEL 0791-58-0822(代表)
- 幌延深地層研究所**
〒098-3224 北海道天塩郡幌延町北津432番2
TEL 01632-5-2022(代表)
- 東濃地科学センター**
〒509-5102 岐阜県土岐市京町定林寺959番地31
TEL 0572-53-0211(代表)
- 瑞浪深地層研究所**
〒509-6132 岐阜県瑞浪市明世町山野内1番地64
TEL 0572-66-2244(代表)
- 人形峠環境技術センター**
〒708-0698 岡山県赤松郡鏡野町上原1550番地
TEL 0868-44-2211(代表)
- 青森研究開発センター**
〒039-3212 青森県上北郡六ヶ所村大字南敷字表道2番166
TEL 0175-71-6500(代表)

●皆様の「声」を紹介いたします●

アンケートに多数のご回答をいただき、ありがとうございます。皆さまからお寄せいただきましたご意見を一部紹介させていただきます。「未来へげんき」編集部では、皆さまからのご意見を編集に反映させてまいります。

- ・地球温暖化対策のためにも、原子力が一般にもっと理解されることを希望します。(茨城県水戸市 女性)
- ・全国各地での研究、未来への取組がわかりました。(山形県山形市 男性)
- ・広報誌を読み続けると「原子力」と言っても色々な利用の仕方があることに気づく。(埼玉県蓮田市 女性)
- ・郵送時の封筒を使わない配達方法の変更はよいと思います。(愛知県春日井市 男性)

※アンケートに記載いただきます個人情報は、本誌以外には使用いたしません。

●INFORMATION●

●メルマガ配信の募集について

原子力機構は、メールマガジンにより情報を配信しています。メールマガジンでは、原子力機構の最近のプレス発表、イベント開催の案内など、情報を随時お知らせいたします。配信を希望される方は、下記ホームページよりお申し込みください。

独立行政法人
JAEA 日本原子力研究開発機構 広報部 広報課
Japan Atomic Energy Agency (JAEA)
〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4番地49
電話029-282-1122(代表) FAX029-282-4934

原子力機構の情報は、インターネットで自由にご覧いただけます。

インターネットホームページアドレス
<http://www.jaea.go.jp/>

編集後記

今号では次の世代を担う原子力エネルギーの研究開発についてご紹介させていただきました。日本の食物の自給率は、約40パーセント。一方でエネルギー自給率については4パーセントしかなくそのほとんどを輸入に頼っています。そんな中、原子力エネルギーが貢献できることは少なくなく、エネルギー安定供給や地球環境問題を解決する一助となりえるよう原子力の有用性や課題などお伝えできればと思います。原子力機構が発足して4年半、社会への貢献を目指して研究開発成果を出せるよう頑張っております。広報誌「未来へげんき」では、原子力機構の業務の他、原子力エネルギーや放射線など、原子力に関することをごわかりやすい言葉で正確にみなさんに提供できるよう、未来に向かって元気に頑張っております。



未来へ
げんき
No.17 2010
平成22年
編集・発行：日本原子力研究開発機構 広報部 広報課
制作：株式会社十創

料金受取人払郵便

ひたちなか支店
承認

35

差出有効期間
平成23年2月
23日まで

切手不要

郵便はがき

319-1190

茨城県那珂郡東海村村松4-49

独立行政法人
日本原子力研究開発機構
広報部「未来へげんき」係 行き



お名前 _____ 年齢 _____ 歳 男・女

ご職業 _____

ご住所 〒 _____

お電話 _____

Japan Atomic Energy Agency

JAEA

キリトリ線

今後の編集の参考とさせていただきますので、皆さまの
声をお寄せ下さい。

1.どこで入手されましたか。

- ①原子力機構展示館 ②公共施設 ③郵送
④その他()

2.今号の記事・読み物で良かったもの(複数解答可)

- ①特集
②サイエンスノート
③わたしたちの研究
④特許ストーリー
⑤サイエンスカフェで知的好奇心を刺激する
⑥げんきなSTAFF
⑦PLAZA

(その他)

3.表紙や誌面のデザインの印象

- ①良い ②まあ良い ③普通 ④あまり良くない ⑤悪い

4.次世代の原子力エネルギーの研究開発について理解できましたか。

- ①良くできた ②まあできた ③普通 ④あまり分からない ⑤分からない

5.原子力機構及び本誌に関するご意見・ご要望をお聞かせ
下さい。今後、取り上げてほしいテーマなど、ご自由
にご記入願います。

ご協力ありがとうございました。