

平成 20 年 3 月 21 日  
独立行政法人  
日本原子力研究開発機構  
敦賀本部

関西光科学研究所 レーザー技術利用推進室の設置について  
(お知らせ)

日本原子力研究開発機構は、平成 20 年 4 月 1 日、関西光科学研究所レーザー技術利用推進室を敦賀本部に設置します。

この「レーザー技術利用推進室」の設置により、これまで関西光科学研究所に蓄積されたレーザー技術等を活用して福井県内の大学や企業等との共同研究などを開始することに加え、レーザー関連技術の「もんじゅ」、「ふげん」等の原子炉施設への適用研究をより一層進めることになり、福井県の進めるエネルギー研究開発拠点化計画の一環として、研究機能の集積、産業への貢献を目指します。

以上

【別紙】

「関西光科学研究所レーザー技術利用推進室の設置について」

## 関西光科学研究所レーザー技術利用推進室の設置について

原子力機構敦賀本部

関西光科学研究所では、先端的なレーザーの研究（光量子ビーム利用研究、先進光源開発研究）、中性子生命科学研究所、高度計算科学技術研究所を実施しています。4月1日に、関西光科学研究所レーザー技術利用推進室を敦賀本部に設置し、これまで関西光科学研究所に蓄積されたレーザー技術等を活用し、福井県内の大学や企業等との共同研究などを通じて、研究や産業活動の活性化を目指します。また、「もんじゅ」、「ふげん」等の原子炉施設への適用研究を進めていきます。

主な実施内容は、次のとおりです。

## 1. 県内大学や企業との研究

## (1) 高速増殖炉の状態監視用のセンサー開発（福井大学）

レーザー技術を利用して、高速増殖炉の状態監視用として有望な光ファイバーを利用した状態監視センサー（FBGセンサー）の高温特性を向上するための福井大学との共同研究を行う。（別添1参照）

## (2) レーザー利用の亀裂補修技術の開発（県内企業）

福井県の産業界が持つ金属粉のレーザー焼結技術と機構の検査及びレーザー技術とを組み合わせ、レーザーを利用した亀裂補修技術に関し、協力を得て開発を行う。

## (3) レーザー技術利用フォーラムの開催（5月頃を予定）

県内企業のレーザー技術向上のため、関西光科学研究所の技術を紹介し、県内企業の技術開発ニーズを掘り起こすレーザー技術利用フォーラムを5月頃に開催する。

## (4) 研究の促進

技術相談などを通じて県内企業のレーザー技術に関するニーズを把握し、県内企業・大学との共同研究等を行う。

## 2. レーザー利用開発推進委員会(仮称)の設置・運営

レーザー利用開発推進委員会(仮称)を設置し、福井県内を中心とする企業、大学、研究機関等とのレーザー技術応用に関する共同研究の促進や技術移転の検討を行うとともに、県内企業や大学と共同研究していく上で必要となる共同研究所の機能・規模等の整備構想に関する検討を行う。

## 3. レーザー技術の原子力施設への適用研究

高速炉システムや廃止措置技術等へのレーザー技術の適用研究を行う。

## (1) 文科省公募事業の原子力システム研究開発事業（革新技术創出型研究開発）

として平成19年度より実施している「レーザー加工技術の組み合わせによるFBR熱交換器伝熱管内壁検査技術の高度化に関する技術開発」を継続。平成21年度より「もんじゅ」ISI棟でのシステム試験を開始。（別添2参照）

## (2) 廃止措置研究へのレーザー技術の活用を目指した、福井大学等との共同研究の本格化

以上

別添 1：高速増殖炉の状態監視用のセンサー開発（福井大学との共同研究）

別添 2：レーザー加工技術の組み合わせによるFBR熱交換器伝熱管内壁検査技術の高度化に関する技術開発（JST原子力システム研究開発事業《革新技术創出型研究開発》）

参考資料：関西光科学研究所における光量子科学研究所の概要

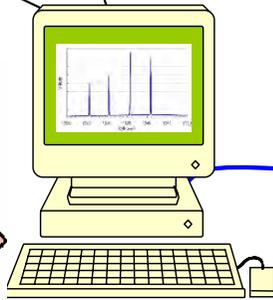
# 高速増殖炉の状態監視用のセンサー開発 (福井大学との共同研究)

別添1

高温機器・配管オンライン監視技術に関する研究開発 ～フェムト秒レーザーによる高温用FBGセンサの開発～

**高温機器の着目部位の  
遠隔、多点、リアルタイム、連続モニタリング**

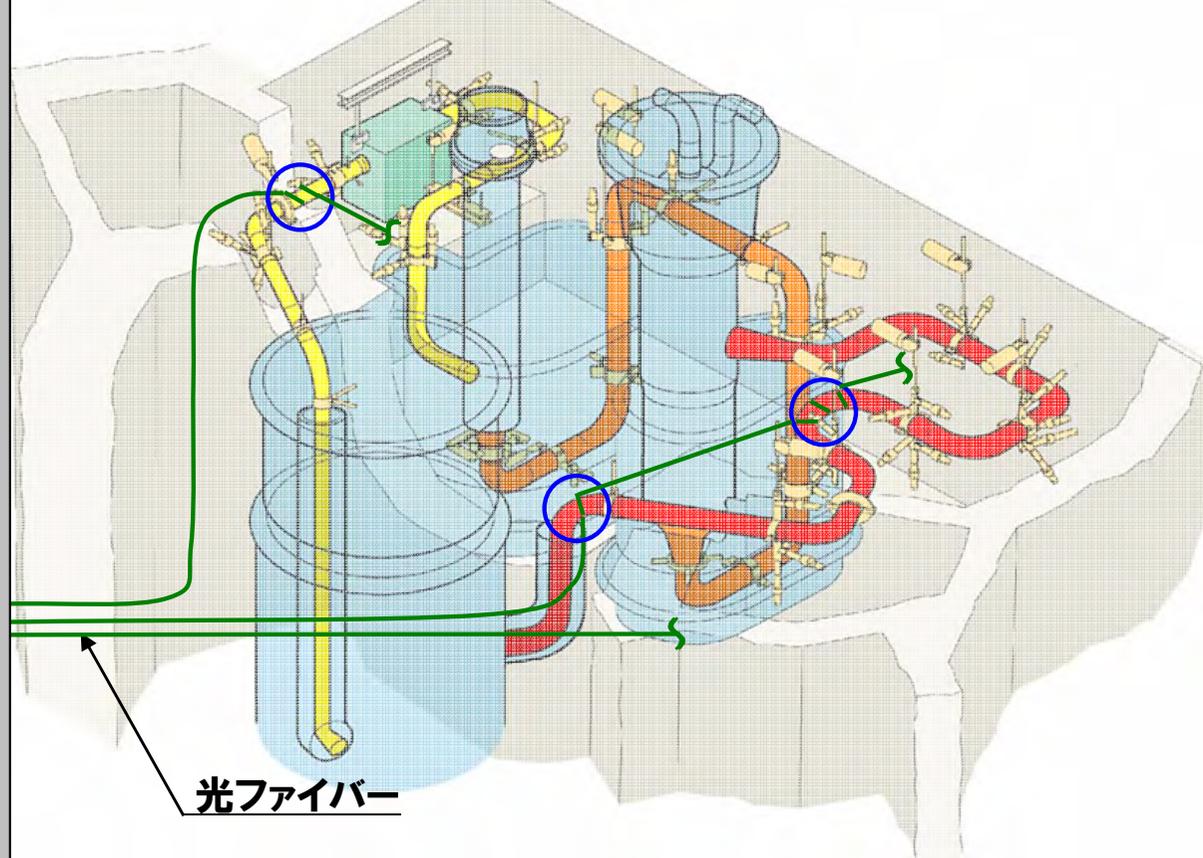
・ひずみ測定 ・温度測定 ・振動観測 など



測定装置

FBGセンサ:光ファイバーにレーザーで微細な格子を書込んだもので、常温用についてはすでに実用化されている。

## 高温用FBGセンサの設置概念

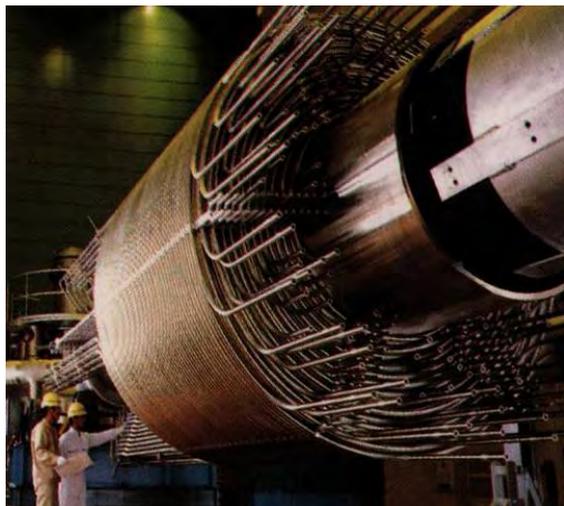


光ファイバー

エルボ部などの変形が集中する部位に高温用FBGセンサを取り付け、ひずみ等の遠隔監視を行う。

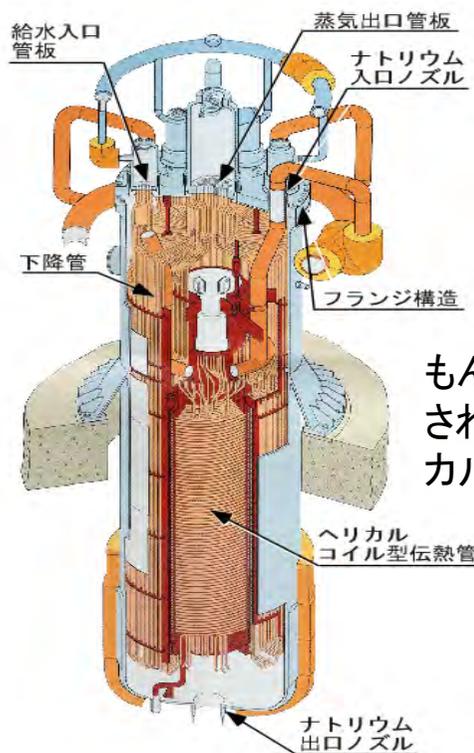
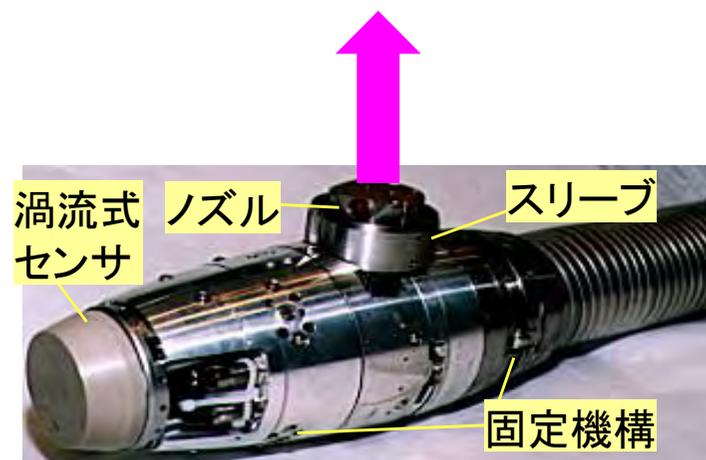
# レーザー加工技術の組み合わせによる FBR熱交換器伝熱管内壁検査技術の高度化に関する技術開発

((独) 科学技術振興機構 原子力システム研究開発事業《革新技术創出型研究開発》)

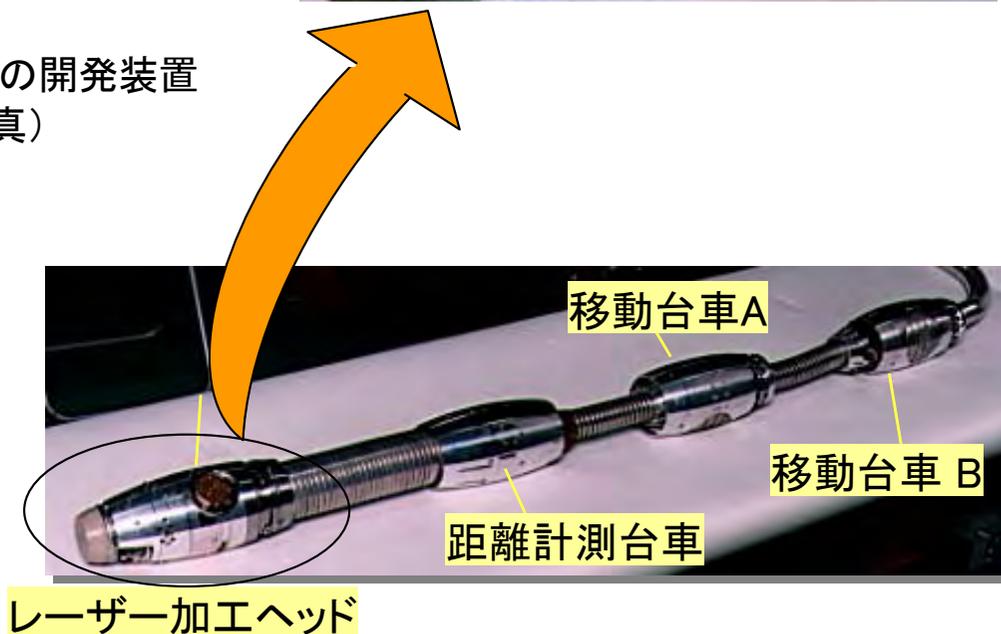


国際熱核融合実験炉の要素技術として開発されたロボット技術に、現在の光ファイバー技術、渦電流探傷技術、ファイバーレーザー加工技術等を組み合わせることで、一層小型で高性能な伝熱管内検査補修ロボットを開発する (H19~H21、文科省公募事業)

ノズルからのレーザー光により配管内壁の補修を行う



右写真はITERでの開発装置 (イメージ参考写真)

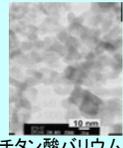
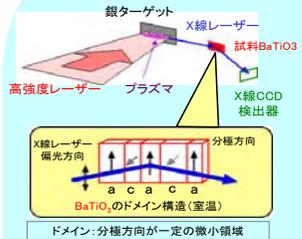


# 関西光科学研究所における光量子科学研究

## ナノテクノロジー・材料

### 高速メモリー素子の開発のための計測技術

X線レーザーは計測技術として利用することで高速メモリーなどのナノテクノロジー開発に応用できると期待されています。

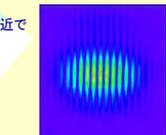


小型レーザーでは世界で唯一、完全コヒーレント(位相が揃っている)のX線レーザーの発振に成功しています。(波長:13.9ナノメートル\*)

\*2:1ナノメートル=10億分の1メートル。



X線レーザー発生装置



X線レーザーの干渉縞。位相が揃っている証拠です。

### X線レーザーの開発と利用

## ライフサイエンス・医療

### 粒子線がん治療装置の小型化

超高強度レーザーによって電子を加速する技術はがん治療装置などの小型化、低コスト化に役立つと期待されています。



従来の加速器による大型装置

レーザーを用いると



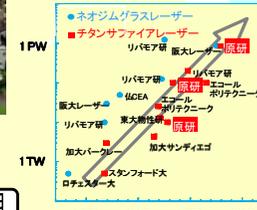
レーザー駆動イオン加速器

チャープパルス増幅(CPA)という方法で小型レーザーでは世界最高の850兆ワットという強力なレーザーの発生に成功しています。



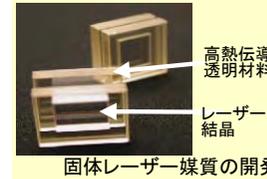
最高出力850兆ワットのレーザー発生装置

### 超高強度レーザーの開発と利用

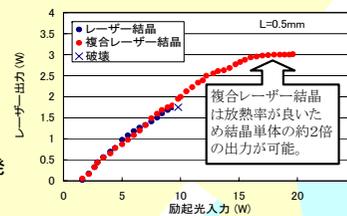


高出力レーザー開発の推移

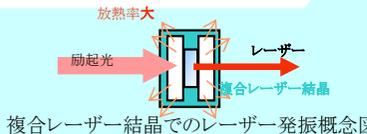
### 基盤技術の開発と利用



固体レーザー媒質の開発



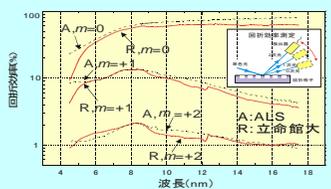
高出力レーザー発振に必要な複合レーザー結晶などの高性能レーザー結晶や軟X線領域で使用可能なモリブデン・シリコン多層膜ミラー、回折格子などの光学素子といったレーザー研究の基盤となる技術開発を行っています。



複合レーザー結晶でのレーザー発振概念図

### 先端レーザーの実用化

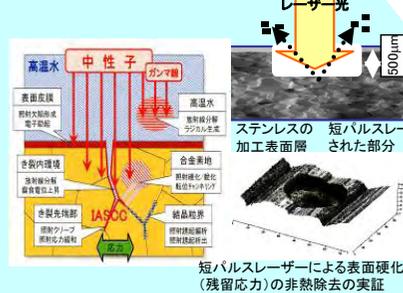
基盤技術はレーザー装置そのものの開発に応用されるためレーザーを含めた光産業の発展に役立っています。



軟X線領域の回折格子の効率の測定  
米国ローレンスバークレイ国立研究所のALS放射光を利用して測定した結果と良く一致している。

### 極短パルスレーザーによる非熱加工

非熱加工技術は加工する際に熱を発生させないため、熱を嫌う物質の加工や熱歪などの影響を与えない技術として期待されています。



短パルスレーザーによる表面硬化層(残留応力)の非熱除去の実証

### 自由電子レーザーの開発と利用

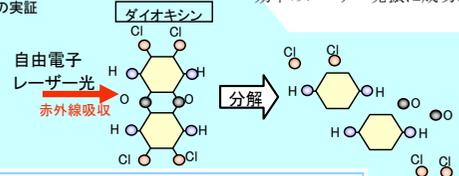


エネルギー回収型超電導リニャック自由電子レーザー

自由電子レーザーは光速に近い速さまで加速した電子を磁力で蛇行させることにより発生するレーザーです。平均出力2.34kw、波長22ミクロンの世界最高出力で、エネルギー回収技術による極めて高効率のレーザー発振に成功しています。

### 環境汚染物質の分解

自由電子レーザーをダイオキシンに照射すると、酸素、塩素などの有害な物質に分解されます。



## 環境・エネルギー

## 光産業