

未来へ

# げんき





高速増殖炉「もんじゅ」(福島県数賀市)



実用炉(イメージ図)

高速増殖炉技術の確立

- ・プラント信頼性の実証
- ・ナトリウム取扱技術の確立
- ・燃料の高性能化実証
- ・環境負荷低減の実証

### 特集

# 高速増殖炉「もんじゅ」は 改造工事も最終段階に入り、 運転再開への期待が高まっています

エネルギー資源に乏しい我が国が、長期的エネルギーの安定供給のために進めてきた「もんじゅ」の研究開発。1995年12月のナトリウム漏えい事故でその運転を停止して11年が過ぎました。いっそう安全な施設にするため、ナトリウム漏えい対策などの改造工事も終盤を迎え、ようやく運転再開を目前にした現在。原子力政策大綱および、その後の原子力立国計画により「もんじゅ」の意義が認識され国内外からも大きな期待が寄せられています。

## 将来の日本のエネルギーを担う 「もんじゅ」の核燃料サイクル技術

現在、日本のエネルギーの自給率はわずかに4%しかありません。今後、世界中でエネルギーの需要は高まり続けることが予想されており、現状のままではいずれエネルギーが足りなくなることは目に見えています。

「もんじゅ」は、そんな我が国のエネルギー事情を考え、将来的に十分なエネルギーを確保してゆくとため建設された高速増殖炉原型炉です。

原子炉から出てくる使用済燃料の中には、燃え残った(核分裂せずに残

った)ウランや、新たに生み出されたプルトニウムが含まれています。この使用済燃料を再処理して、ウランやプルトニウムを取り出し、新しい燃料として再度、原子炉で使うことを核燃料サイクルといえます。そして高速増殖炉とは、この使用済燃料を何度も再処理してリサイクルし、使用することができる高速増殖炉サイクルの原子炉なのです。

天然ウランには核分裂するウラン235と、ほとんど核分裂しないウ

### 目次

## 未来へ げんき No.5



表紙写真  
第12回いばらき自然環境フォトコンテスト  
茨城県知事賞  
「ハマナデシコ咲く」  
撮影者:斉藤一男氏

ハマナデシコは、海岸の崖地や砂浜に生育する多年草。潮風に耐えて咲く芯の強い花で、可憐な小花を次々と咲かせます。写真は茨城県の太平洋岸に群生しているもの。海の青にくっきり映える紅紫色のハマナデシコは、茨城を代表する海の風景となっています。

今号の「未来へ げんき」では、茨城県大洗町に設置されている高速実験炉「常陽」の紹介を掲載しています。「ふるさと・げんき」のコーナーにも、茨城県大洗町出身のニューヨーク・ヤンキース投手 井川慶さんにご登場いただきました。

**3 特集**  
高速増殖炉「もんじゅ」は改造工事も最終段階に入り、運転再開への期待が高まっています

**6 サイエンスノート**  
低線量の放射線に対する生体の適応を研究。免疫の活性化などを証明する

**8 わたしたちの研究⑤**  
運転継続30年の「常陽」がランドマーク賞を受賞し、新たな一歩を刻みました

**10 ふるさと・げんき**  
茨城県大洗町  
ニューヨーク・ヤンキース投手  
井川 慶さん  
ゆったり流れる“大洗時間”の中で、のびのび育ちました

**12 特許ストーリー⑤**  
観察とレーザー照射を同時に実現する複合型光ファイバスコープを共同開発。胎児外科治療の実用化を目指す

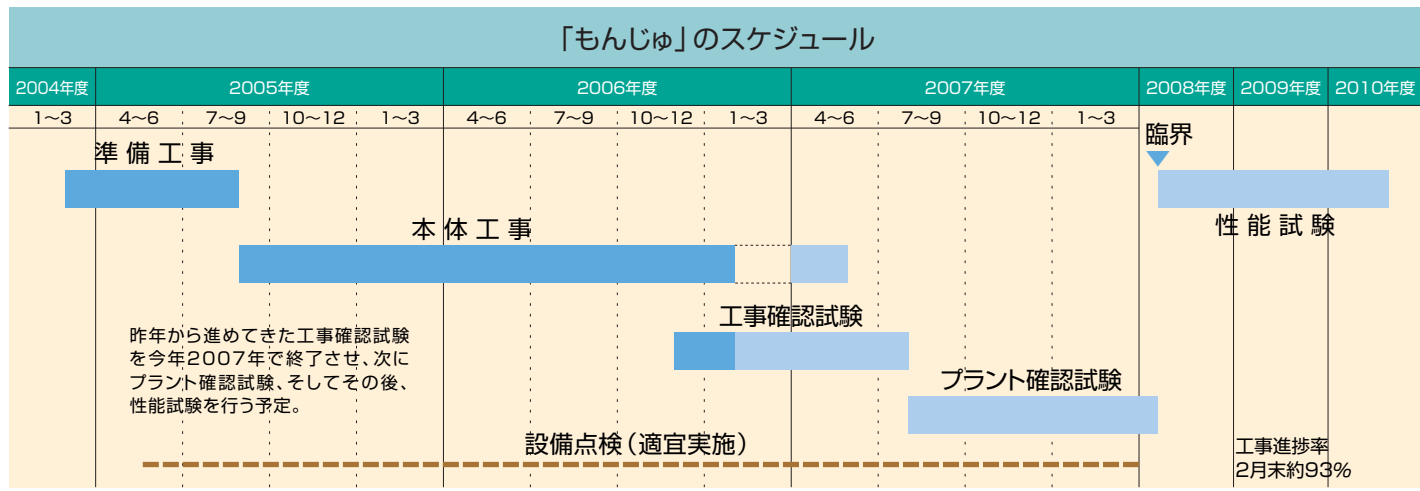
**14 Project J**  
方解石から地下水の歴史を知る

**16 げんきなSTAFF**  
次世代プラントの架け橋になる「もんじゅ」の運転再開を目標に一同、士気を高めています

**18 PLAZA**  
「原子力機構の動き」  
[Information]

綴じ込み読者アンケートハガキ

本誌は再生紙を使用しています。



## 原子力カルネッサンスのいま、次世代に繋げたい研究開発

### 原子力政策大綱で明確にされた「もんじゅ」の意義と実用化への一歩

2005年に制定された原子力政策大綱によって、エネルギーの安定供給と地球温暖化対策の観点から、政情の安定した国々に分散して存在するウラン資源を利用し、地球温暖化の原因といわれている二酸化炭素を排出することのない原子力の重要性が再認識させられました。

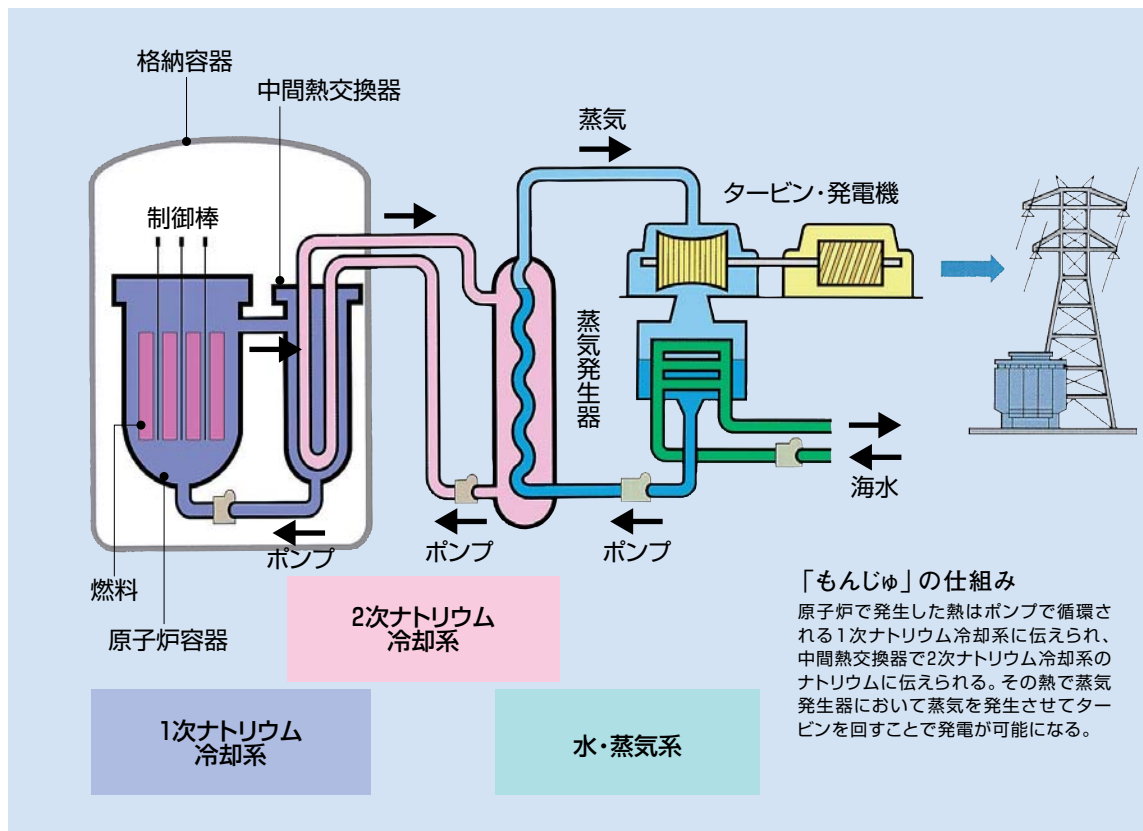
その中で特に高速増殖炉サイクル技術は、ウランの利用効率を飛躍的に

ラン238があります。ウラン235は天然ウランに0.7%しか含まれていません。このウラン235だけを原子炉の燃料として使用しようとすると、天然ウランのほとんどが活用されないことになります。ところが、高速増殖炉はプルトニウムを燃料とし、発電しながらウラン238をプルトニウムに効率よく変換することができます。高速増殖炉サイクルが実現すれば、ウランの利用効率を飛躍的に向上させることができます。

ウラン238をプルトニウムに変換するためには、中性子のスピードが速

い方が、つまり高速中性子であるほうが有利です。このため「もんじゅ」では、冷却材には中性子のスピードを遅くする効果が小さいナトリウムを使用しています。

高速増殖炉にはもう一つ特長があります。使用済燃料を再処理したときに発生する寿命の長い放射性物質は、放射性廃棄物として扱われますが、高速増殖炉はこれを燃料と一緒に燃やしたり、寿命の短い放射性物質に変換することができます。このように高速増殖炉は放射性廃棄物を低減化する能力も持っているのです。



に向上させることにより長期的なエネルギーの安定供給に貢献できるだけでなく、放射性廃棄物を低減させることができる可能性を有することから、その実用化に向けた研究開発を着実に推進するべきであると示されました。

「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位置づけられています。そして、早期に運転再開したのち、最初の10年程度の期間において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り扱い技術の確立という目標を達成することが求められています。

高速増殖炉の実用化に向けては、

再開したのち、最初の10年程度の期間において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り扱い技術の確立という目標を達成することが求められています。

高速増殖炉の実用化に向けては、

高速増殖炉サイクルの実用化像とそこに至るまでの研究開発計画が、2015年ごろに提示される計画になっていますが、「もんじゅ」で得られた研究開発成果が大きく反映されることは、いうまでもありません。

### 工事確認試験も着々と進み、生まれ変わる「もんじゅ」

「もんじゅ」が初臨界を迎えたのは1994年の春。翌年の8月には初めて送電を開始しましたが、その年の12月に2次ナトリウム冷却系からのナトリウム漏えい事故が起り運転をストップし、現在に至ります。

2次ナトリウム冷却系に差し込まれていた温度計のさや管が折れ、そこから約640kgのナトリウムが漏れたのです。漏れたナトリウムに放射能は含まれていませんでしたが、事故の評価尺度はレベル1(※)で、原子炉も安全に停止できました。

事故後の原因究明で、ナトリウムによる鉄の腐食に関する新しい知見が得られるなど、ナトリウム漏えい対策に改善するべき点が明らかになりました。改造工事では、温度計を折れにくい構造とし、ナトリウム漏えいをいち早く検出するシステムを設置しました。

### 国内外の評価も高い技術で、未来を見つめる高速炉の使命

原子力政策大綱で我が国の原子力への取り組み、方向性が明らかになりました。世界の流れも確実に、将来のエネルギー確保、地球温暖化阻止に向けた二酸化炭素の排出削減のために原子力を推進していく方向

た。また、ナトリウム漏えい時にできるだけ早く漏えいを止めることができるよう配管から緊急にナトリウムを抜き取るための改造等も行われています。ほかにも多数の改造を進め、より安全なプラントに生まれ変わろうとしているのです。改造工事はすでに90%以上が終わり、最終段階に入っています。

現在は工事と並行して、改造工事で据えつけた機器や設備、システムが正常に機能することを確認する工事確認試験を進めている状況です。プラントの運転に必要なシステムの確認を行い、プラント全体としての健全性を確認するプラント確認試験もこの夏から始める計画となっています。

来年には地域の皆さんをはじめ、国民のご理解のもと運転を再開し、性能試験を進めようというスタッフたちの思いが高まっています。

にあります。

一時期、アメリカや欧州の原子力開発はスローダウンしていましたが、日本だけは純国産エネルギーの確立を目指して研究開発を進めてきたのです。いまや、高速増殖炉の研究開発施設

として、「もんじゅ」は世界をリードしてゆく立場にあり、各国からの期待も高く、「もんじゅ」の運転再開が強く望まれています。

「もんじゅ」が運転を停止してから長い月日が経ちました。運転再開に当たっては、長期間の停止によってプラントの健全性が損なわれていることがないか確認していく必要があります。

さらに燃料も長く保存しておくこと減衰してしまうことから、運転再開にあたって古い燃料を一部取り出して新しい燃料と交換することが必要です。この燃料交換については現在、国の審査を受けているところです。

改造工事、工事確認試験、プラント確認試験を安全第一で確実に進めて、早期の運転再開を目指すスタッフたち。これまでの間も、スタッフ間で技術が継承され、未来を担う若いスタッフも育っています。

運転再開後は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り扱い技術の確立という初期の目標を達成し、そして将来的には、マイナーアクチニド(MA)の燃焼試験や炉心の高性能化を図ってゆくことが「もんじゅ」の次の目標でもあります。

「もんじゅ」は着実に準備を重ね、長き眠りから覚める日を心待ちにしているのです。

※国際原子力事象評価尺度:原子力関連の事故で人体や環境への影響を示す尺度。程度の低いほうをレベル0として、7までの8段階に分ける。1999年のJCOウラン加工工場臨界事故はレベル4で、1986年のチェルノブイリ原子力発電所事故は最も深刻な事故としてレベル7と評価された。

# 低線量の放射線に対する 生体の適応を研究。 免疫の活性化などを証明する

微量でも生体に害をもたらすと考えられていた放射線。1970年代、その学説をくつがえす「放射線ホルミシス」という概念がアメリカで発表されました。これは、低線量放射線は生体にプラス作用をもたらすというもの。低線量放射線に対する生体の適応を研究している東京理科大学の小島周二教授にお話を伺いました。

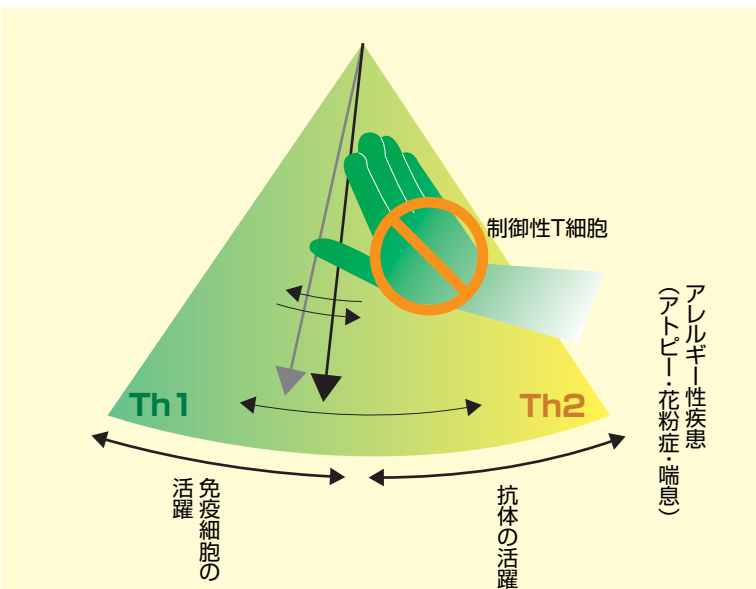


小島周二 さん こじま・しゅうじ／東京理科大学教授・薬学博士  
1948年神奈川県生まれ。東京理科大学薬学部卒業。放射線・紫外線などにより生じる活性酸素ストレスに対する生体の適応・応答に関する研究を続けている。共著に「放射化学・放射薬品学」【薬学における放射化学実習】などがある。趣味は料理、木彫、写真。

## ラドン含有水を使ったマウス実験で ガンやアトピー性皮膚炎が抑制

危険物質として捉えられている放射線。ですが、放射線は身近なところでも利用されています。たとえば、ラドン温泉<sup>※</sup>。では、なぜラドンが体に優しいのでしょうか？

「ラドン」ではなく、ラドンを含めて0.2 Gy<sup>※</sup>以下の低線量放射線は生体にプラスの刺激として作用することがわかってきました。この作用は、ギリシャ語のホルミシス(刺激)に由来



低線量放射線が免疫細胞を抑制・活性化  
ヘルパーT細胞は免疫細胞として活躍するTh1細胞と、抗体として活躍するTh2細胞に分類される。このバランスが崩れた時にアレルギーやリウマチ、ガンなどの免疫疾患が発症。低線量放射線の照射により制御性T細胞が誘導され、この(Th1/Th2)バランスが正常化される

し、放射線ホルミシスとも呼ばれています。一般のラドン温泉の放射線量はごく僅かで人体に確認できるような影響を及ぼすとは考えにくいし、その科学的証明はされていません。でも、温熱効果なども含めて湯治などで体調の良くなる人がいても不思議はないと思います」

放射線が生体に好影響を与える。世界で初めて、マウス実験によってその効果を科学的に証明したのが小島教授です。放射線医薬品<sup>※</sup>から派生して低線量放射線に対する生体内の適

## 酸化機能と免疫機能の活性化を さらなる科学的根拠の確立を目指す

マウスのガンやアトピーを抑制した低線量放射線。その理由の1つが、放

射線の刺激によって体内の有害な活性酸素を抑える酸化物質・グルタ

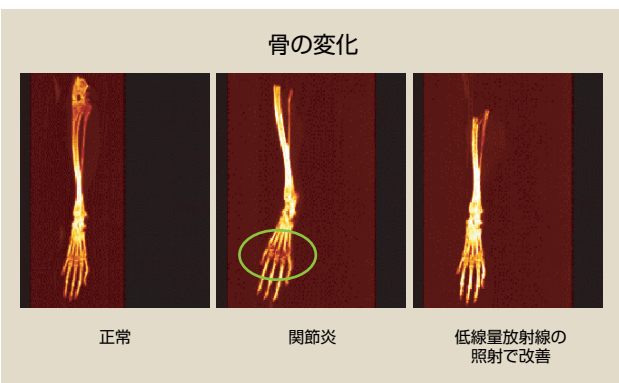
チオン<sup>※</sup>が増加したこと。「マウスに低線量の放射線を照射すると肝臓や脾臓、脳などの臓器でグルタチオン濃度が直ちに増え、それが12時間ほど持続しました。低線量放射線がグルタチオンを誘導・増加させたわけです。ガンと闘うNK細胞はグルタチオンが減少した状態(酸化型)では活性が低下します。グリタチオンの増加によりNK細胞が活性化され、マウスでのガンの転移が抑えられたと考えられます。さらに、低線量放射線が他の免疫細胞を活性化することもわかっています」

免疫機能を簡単に説明するとウイルスなど体外からの侵入者を攻撃し、排除するのが役目。免疫は大きく

2つに分けることができ、1つが直接ウイルスなどと闘う免疫細胞Th1です。NK細胞などはTh1となります。また、体内に侵入してきた新しいウイルスなどの抗体を作り、次回の侵入を素早くキャッチして排除するのがTh2です。免疫機能は、侵入物の種類によりながら働いています。ところが、Th2が過剰に働いてしまうことがあります。たとえば、花粉症。花粉に過剰反応して抗体を作ってしまったために、花粉を吸うたびにくしゃみや鼻水が出てしまいます。アトピー性皮膚炎も同じ。ホコリなどにTh2が過剰反応、抗体を作ったために症状が出てしまいます。

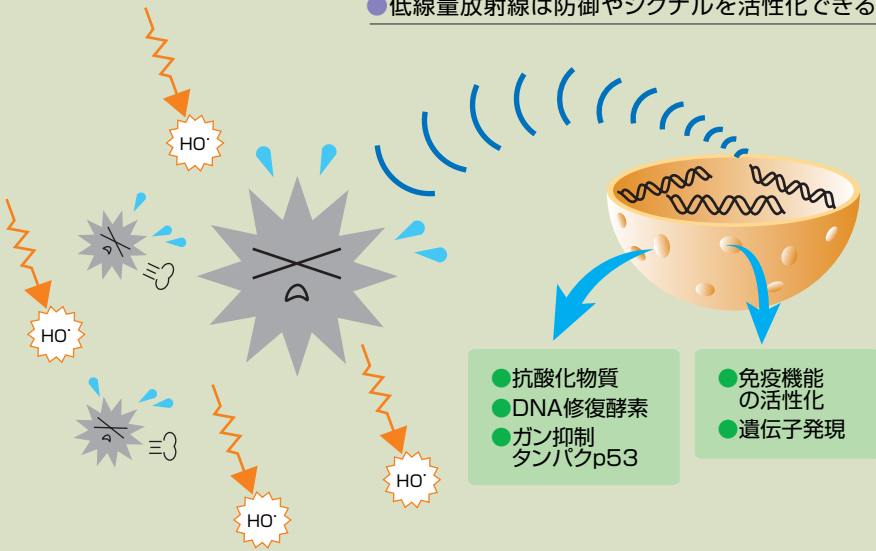
「低線量放射線により、免疫細胞を制御する制御性T細胞が誘導され、Th1細胞とTh2細胞のバランスが正常化されます。」マウスはグルタチオンの誘導・活性化による酸化機能と免疫機能の活性化でガン転移が抑えられ、免疫機能が正常化したことでアトピー性皮膚炎が改善したと考えられます。

さらに、小島教授は自己免疫疾患<sup>※</sup>である関節リウマチの実験も行っています。「週に一度、関節リウマチのモデ

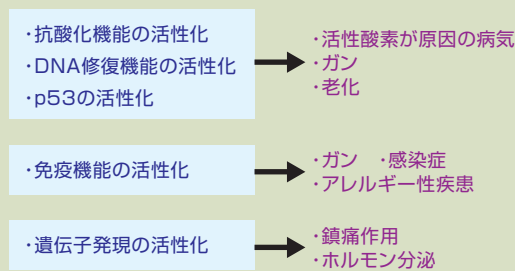


低線量放射線照射による関節炎モデルマウスの骨の変化  
自己免疫疾患である関節リウマチのモデルマウスに低線量放射線を週1回照射し、関節炎の発症率などを観察。照射したマウスは照射していないマウスに比べ、関節炎の発症率・重症度の低減・自己反応性抗体量の低下が認められた。

### ●低線量放射線は防御やシグナルを活性化できる



### ●低線量放射線はのヒトへの有益な作用の可能性



低線量放射線の有益な作用の可能性  
低線量放射線には生体内の酸化物質、DNA修復酵素、ガン抑制たんぱく質、免疫機能の誘導・活性化などの作用が見出されている。今後の研究により、免疫疾患や生活習慣病などの抑制の可能性も考えられている。

ルマウスに低線量放射線を照射して観察したところ、関節炎の発症率・重症度の低減・自己反応性抗体量の低下が認められました。低線量の放射線の照射により、過剰な自己免疫機能が抑制されたんです」

「低線量放射線は新たな医療となる可能性があると思います。ただし、量が少ないと生体が反応せず、多いとリスクが増えるのが放射線です。生体にはどのくらいの量が効果的なのか。低線量放射線を受けると、どのような反応が起きるのか。免疫疾患を中心にきちんとエビデンス(科学的根拠)を出し、研究を積み重ねて低線量放射線医療への橋渡しの役目をしていきたいですね」

※Gy(グレイ):吸収した放射線のエネルギー総量。  
※Bq(ベクレル):放射性物質(この場合はラドン)の放射能の強さ。  
※グルタチオン:グルタミン酸・システインなどで構成される低分子ペプチド。活性酸素を抑える酸化活性、細胞の増殖、解毒作用などの生理活性を有する生体防御因子。  
※自己免疫疾患:免疫機能が自分の正常な細胞や組織に対してまで過剰に反応し攻撃を加えてしまうことで現れる疾患。膠原病(関節リウマチ、全身性エリテマトーデスなど)など。

※ラドン温泉:自然界のウランがわずく放射線を発することで崩壊してラジウム、ラジウムが崩壊してラドンに。地下水に溶け出したラジウム・ラドンが噴出してラジウム温泉・ラドン温泉になる。  
※放射線医薬品:ラジオアイソトープ(放射性同位元素)を使用した医薬品。診断用医薬品・体外診断用医薬品・治療用医薬品がある。

# 運転継続30年の「常陽」が ランドマーク賞を受賞し、 新たな一歩を刻みました



臨界に到達した瞬間  
1977年4月に初臨界した瞬間。国内初の高速実験炉「常陽」の誕生が、高速増殖炉開発計画の一步を刻んだ。

「常陽」の外観

高速実験炉「常陽」は1977年、初臨界に到達し、日本中の期待とともに歩んできました。今年で30年を迎えるという節目に、米原子力学会「ランドマーク賞」を受賞。ここであらためて「常陽」の役割とこれまでの実績を3名のスタッフとともに振り返ってみましょう。

**Q 「常陽」はどんな仕組みや特徴を持つ炉で、どのような役割がありますか？**

大川 「常陽」の特徴は水を冷却材とする軽水炉と違い、ナトリウムを冷却材に使う高速中性子炉ということ。この炉は高速中性子を使うことができ、冷却材の沸点が常圧で約880度と高いことから、原子炉等に特別高い圧力をかけずに熱を取り出すことができるという利点があります。あくまでさまざまな試験を行う実験炉で、発電を行うタービンは設置されていません。

伊藤 天然ウランは大部分が燃え残るのですが、高速中性子を使うと残った燃えないウランを燃やせるプルトニウムに効率よく変えられるのです。つまり使用済燃料を再利用する高速増殖炉の実験施設がこの「常陽」とい

うわけです。

小林 役割は「もんじゅ」のような原型炉や次世代炉の開発につながるための経験や技術を積み重ね、基礎データを取っていくことです。高速増殖炉の実用化に向けた試験を行う実験炉ですね。

**Q 「常陽」がこれまで進めてきた照射試験の内容や成果を教えてください。**

小林 「常陽」の運転には3つの柱があり、1つが高速増殖炉の安全性を証明する「運転経験を通じての技術の高度化」にあたります。2つ目は「燃

と心から願っています。

伊藤 核融合の研究分野などからのニーズも大きい。海外との協力態勢も

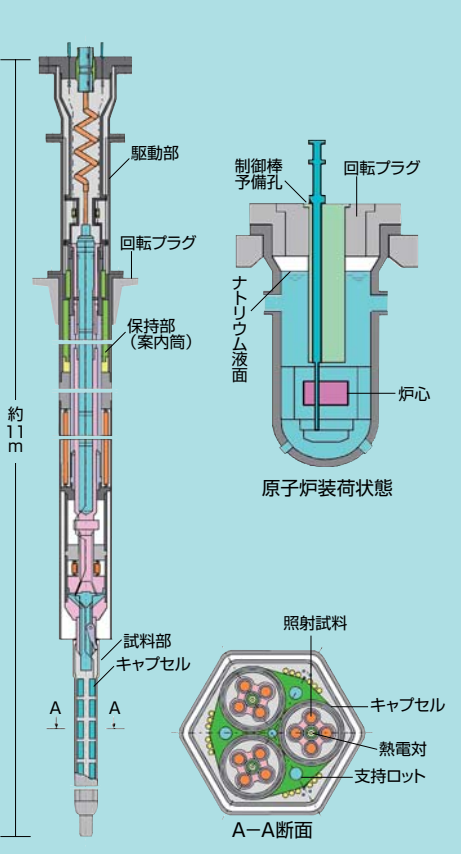
出てしまうのです。

燃料の寿命はこの被覆管に左右されるといっても過言ではありません。そのため「常陽」にて開発した照射試験の温度を制御できる装置（左図参照）を使って次世代炉向けに開発された被覆管用の新材料を試験し、データを取っているところです。

小林 3つ目が「高速炉実用化のための革新技術の実証」で、現在は「自己作動型炉停止機構」の試験を進めています。これは人間の手や電気回路を使わず、温度による反応で自然に安全棒が下がって炉を停止する、より安全で確実なシステムです。この実証試験では、すでにより結果を出せました。

**Q 昨年11月に受賞したランドマーク賞で評価されたのはどんな内容ですか？**

大川 「常陽」は我が国が自主開発した混合酸化物燃料を用いたナトリウ

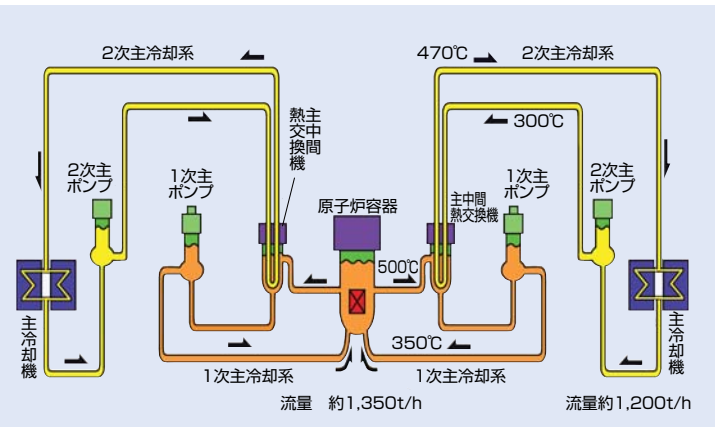


温度制御型材料照射装置  
燃料の被覆管材料の研究のため、「常陽」にて、照射試料の温度を制御できる照射装置を開発。断熱ガスや電気ヒータを用いて、照射試料の温度を設定値から±4℃以内に制御できる。

**Q 今後の課題や、30年を迎えた「常陽」への思いを教えてください。**

伊藤 課題としてはMAを添加した環境負荷低減燃料の試験を長時間にしたり、被覆管の材料も次は実際に燃料を入れて照射するなど、さらに進めていく計画です。

大川 「常陽」は高速中性子を使用できる国内唯一の照射施設です。今後は大学や他の研究機関などにも手広く利用していただき、貢献していきたい



「常陽」は、高速増殖炉開発の第一段階として建設された。運転や保守のためのデータを蓄積したり、燃料や材料の照射試験を行うためのプラントで発電システムを組み込まない。

「常陽」の系統図



大川 大洗研究開発センター 高速実験炉部 高速炉第1課 (右)  
伊藤 大洗研究開発センター 高速実験炉部 高速炉技術課 (中)  
小林 大洗研究開発センター 高速実験炉部 高速炉第2課 (左)

# 「ゆったり流れる」大洗時間“の中で、のびのび育ちました”

ニューヨーク・ヤンキース投手 井川慶さん

阪神タイガースの左腕として優勝にも貢献してきた井川慶さん。念願だったメジャーリーガーになる夢をつかみ、今シーズンから、ニューヨーク・ヤンキースのピッチャーとして活躍が期待されています。渡米前に、ふるさと茨城県大洗町に戻って自主トレを行っている井川さんを訪ねました。

井川さんのユニフォームに袖を通したときの心境はいかがでしたか。  
プロ野球の選手になったときから、将来は、メジャーリーグで投げたいという気持ちを持っていました。入団会

見で、伝統あるヤンキースのビンストラップのユニフォームを着たとき、メジャーリーガーになる夢がかなった瞬間だったので、本当にうれしかったですね。さらに阪神時代と同じ背番号29だったので、「やるぞー」という気持ちになりました。

少年団に入って野球をやります。僕も小学3年生から始めました。朝は5時に起きて、5時半から練習。土日は試合だったので、1年のうちの360日、ほとんど野球ばかりしていました。でも、プロになって、同級生から、小

英語のスピーチはスタッフの提案でした。ニューヨークに向かう飛行機の中で30分ぐらい練習をしました。自分は英語がほとんどできないので、ひどいスピーチになると分かっていただけもあり、気楽にやりました。「メジャーリーガーになる夢が現実になった」ということを、ヤンキースの関係者やファンに伝えることができ、英語でスピーチをして良かったと思います。

学校の卒業アルバムの寄せ書きに僕が『10年後の自分は、プロ野球の選手』と書いているのを見せられたときはビックリしました。当時、野球は好きでしたが、憧れのプロ野球選手もいなかったし、プロ野球選手になりたいなんて思ってもいなかったからです。

子供の頃から野球選手を目指していたのですか。  
僕が生まれた大洗町は、野球が盛んなところで、男の子の多くは、スポーク

中学生のときに、Jリーグが誕生し、鹿島アントラーズの大ファンでした。本当は野球よりサッカーが好きで、通っていた大洗南中学校にサッカー部があったら、きっとサッカーをやっていたと思います。いまでも年末になると、大洗の友人と集まり、町内のグラウンドでサッカーを楽しんでいます。これは高



井川慶さん いかわ・けい/ニューヨーク・ヤンキース投手  
1979年茨城県大洗町生まれ。小学3年生から野球をはじめ、水戸商業高校3年のとき、春の県大会で18奪三振で完全試合を達成。97年、ドラフト2位で阪神タイガースに入団。99年、一軍初登板し、広島戦で初先発プロ初勝利。03年、小林繁以来24年ぶりの20勝投手になり、18年ぶりに阪神をリーグ優勝に導く。04年、史上71人目のノーヒットノーランを記録。06年、ボスティングシステムによりニューヨーク・ヤンキースに入団。背番号29。身長186cm、体重91kg。左投げ左打ち。

校1年から、これまでずっと続けている年行事となっています。

大洗町は、自分を育ててくれた町で、自分の原点です。よく人から、のんびりした性格だとか、マイペースだとか言われますが、これは大洗町に育ったからだと思います。というのも、大洗には「大洗時間」というのがあって、遊びの約束などは、集合時間に30分遅れても、文句を言ったり言われたりしない、そんな雰囲気があるんです。それだけ、みんながゆっくりと暮らしている町なんです。

毎年、大洗町に戻って、自主トレをされているそうですね。

阪神タイガース時代から、冬の自主トレは、大洗町と決めています。ヤンキースに移籍が決まっても同じです。トレーナーも茨城の方だし、練習が終わった後、友達と会えるので、地元でトレーニングをすることは、心の安らぎにもなっています。

また、自主トレの期間中は、地元で開催される野球教室に積極的に参加しています。プロになった今、この町のために少しでも何かを還元したいという気持ちがあるからです。野球教室の子供たちは、自分の後輩ばかりです。この中からプロ野球選手が生まれたいいなという思いもあり、教えがいがあります。メジャーリーガーになって

からも、冬は、大洗町で自主トレを続けていこうと思っています。

ヤンキースでの1年目の目標は、何でしょうか？

ヤンキースは強いチームなので、ローテーションに入れば、ある程度、勝てると思います。1年目の目標は、1年間、ローテーションを守り、優勝に貢献することです。「勝ち星」や「三振の数」をよく聞かれますが、まず1年目は、ケガをせず、とにかく1シーズンやってみて、早くアメリカで自分のペースをつかみたいと思っています。対戦したいチームとか選手は、まったく考えていません。マリナーズのイチロー選手やレッドソックスの松坂投手のことも、あまり意識していません。とにかく、メジャーリーグのマウンドに立って、メジャーリーガーを相手に投げることが今から楽しみです。

アメリカでの生活は、どんなことを楽しみにしていますか。

ヤンキースとの契約前に、ニューヨークの街を歩いてみました。10年前、大洗町から大阪へ行ったとき以上に、ニューヨークの街は刺激的でした。ちょうどクリスマス前だったので、街のあちこちにイルミネーションが輝き、摩天楼が整然と建ち並び、とても美しい街だと思いました。英語は苦手ですが、ヤンキースファンから「ようこそニユーヨ

## 私の好きなふるさと

### 子供の頃の思い出が蘇る、大洗町の素朴な味を訪ねて



大洗海岸を走って鍛えた脚力で地元大洗のマラソン大会はいつも余裕のゴール(上)。大洗名物「みつだんご」(中)は子供の頃の思い出のおやつ。野球の練習後、よく食べたという郷土料理の「たらし」(下)

小学生のときから、同級生と比べて頭ひとつ大きかったという井川さん。中学生のとき、すでに時速120kmのストリートを投げていましたが、「もっと速い球を投げたい。そのためにももっと足を鍛えなければ」と、1人、大洗海岸を走りこみました。何回も続く砂浜を走りこむことで、井川選手の太腿はさらに太くなり、腰の周りもスッシリと安定していきました。その成果はすぐに現れました。中学生のとき、他校との試合でノーヒットノーランを記録。そんな記録を持つ井川さんがプロ野球選手になると「井川選手は、大洗南中学校時代、鉄下駄を履いて、大洗海岸を毎日走り込んでいた」と地元の前先生が子供たちにはげまかけたそうです。その話の真偽を井川さんに訪ねると、「鉄下駄なんて持っていませんし、そんなのを履いて海岸を走らせませんよ」

「笑」とのこと。しかしそんな「井川伝説」は、他にも数々伝えられています。

井川さんに、大洗のおすすめの味を尋ねると、

井川さんに、大洗のおすすめの味を尋ねると、

1月の自主トレで大洗サンビーチを走り込む井川さん(左)



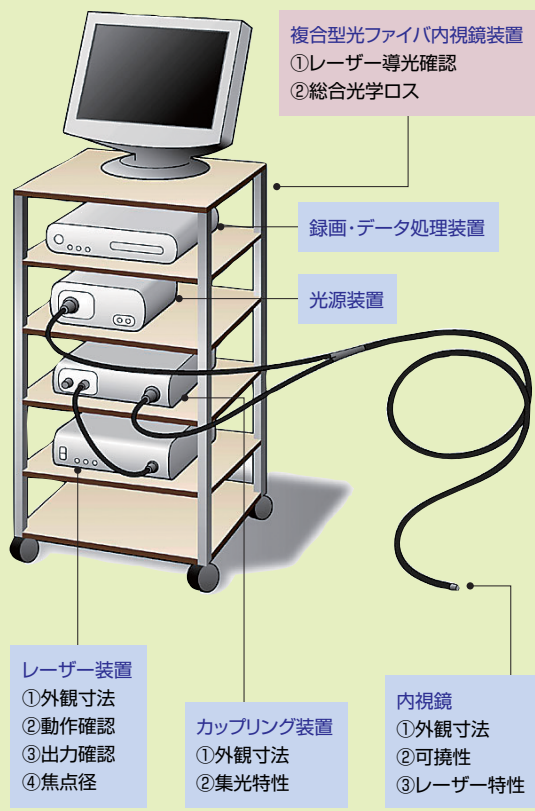
# 観察とレーザー照射を同時に実現する 複合型光ファイバスコープを共同開発。 胎児外科治療の実用化を目指す

照射レーザーを伝送する光ファイバ一本と映像を伝送する1万本前後の光ファイバを同軸一体化。原子力機構の核融合技術から生まれた複合型光ファイバとペンタックス(株)の医療応用技術の合体で、観察と治療が同時にできる医療用複合型光ファイバスコープ(内視鏡)の試作機が完成しました。ペンタックス(株)と原子力機構とで、胎児外科治療の臨床応用に向けて共同開発が進められています。

## 核融合の技術開発で誕生した 複合型光ファイバ技術を医療に

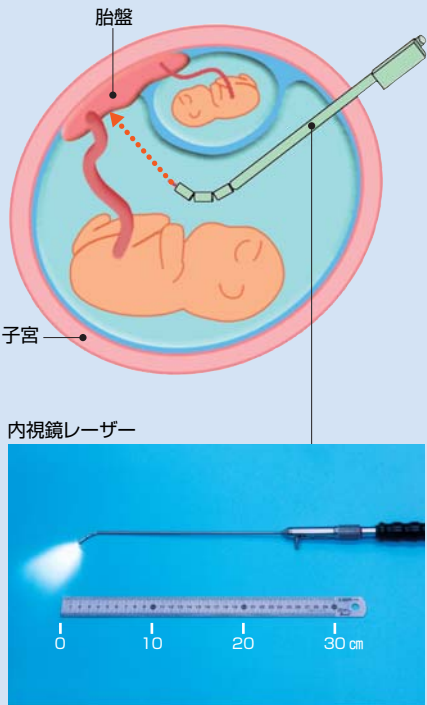
岡 最初に、ペンタックスさんとの共同開発に至るまでの経緯を簡単に説明します。そもそもの始まりは国際熱

核融合実験炉(I-T-E-R)の遠隔保守に不可欠な細い配管の検査・加工する複合型光ファイバ技術の開発です。こ



### 安全性と平易性を備えた 内視鏡レーザー医療器を目指して

ペンタックスで開発中の内視鏡レーザー医療器のイメージ図。「安全性はもとより、操作性の高いシンプルで小型の医療器を目指しています」(市倉さん)。



### 内視鏡レーザーによる 双胎間輸血症候群の治療イメージ

上・治療イメージ/母体の腹部に5mm程度の穴をあけて内視鏡レーザーを挿入。胎盤を観察しながら血管にレーザー照射、胎児の死亡などの原因となる血流を止める。下・内視鏡レーザー/試作機の内視鏡レーザー。観察とレーザー照射が同時にできるので、患者の体の負担が少ない。外径2mmの極細で先端が屈曲するので治療しにくい部位の観察・治療も可能に。

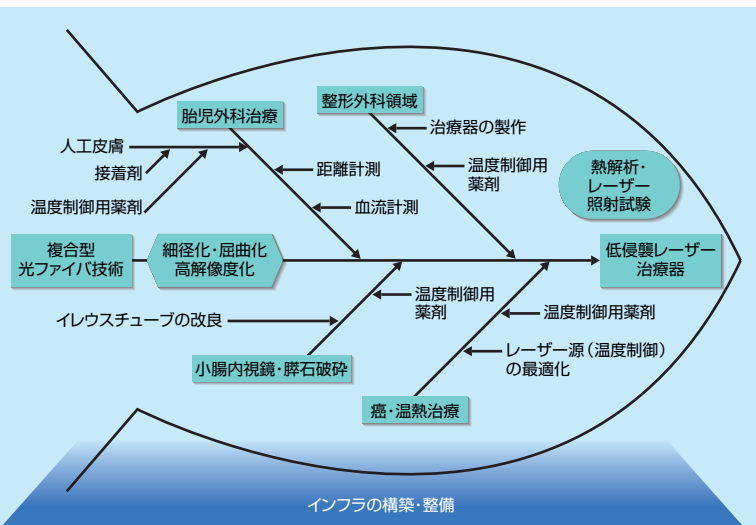
岡 ただし、確実に患部をピンポイント治療するためには私たちが開発した極細内視鏡レーザーの技術だけでは足りません。現在、内視鏡レーザーの焦点距離は10mmに設定しています。つまり、患部から10mm離れた位置でレーザー照射するのが最も効果的で、

それ以上に離れれば組織を焼灼することができず、患部に近いと焼きすぎしてしまう。さらに、レーザー照射の効果を確実にするために設定した焼灼温度になるようレーザー照射量を制御しなければなりません。その1mm単位の距離や血流の計測、温度制御

## 安全性と操作性の高い医療器の開発で 体に負担の少ないレーザー治療の普及を目指す

らされた部位などの治療は難しい。胎盤も治療がしにくい部位の一つです。双子に血液を送る血管が胎盤の中であつたり、胎児への血流が不均衡になつてしまふ双胎間輸血症候群は双子の胎児の成長バランスが崩れ、7割以上の確率で2児とも亡くなる恐れがあります。お腹に針を刺して羊水を抜く対処療法で死亡率は5割に低下しますが脳障害などのリスクが否めず、胎盤が母体のお腹側に付着し

た場合は胎盤に針を刺すこともできません。外科的に難しい胎盤の位置でもこの極細内視鏡レーザーを使えば母体にも胎児にも負担が少なく、胎盤を観察しながら血管を塞ぐことができます。市倉 この内視鏡レーザーは内視鏡の視野の中心がレーザーの焼灼位置になるので、治療したい患部の中心を外さずにピンポイントのレーザー治療が可能になりますよ。



### 未来に向けて低侵襲レーザー治療システム

「胎児外科治療、脳腫瘍、ガン…。光医療産業バレー構想に協力し、10年後を目標に低侵襲レーザー治療システムの構築を目指しています」(岡)。

市倉 脳腫瘍・消化器…と、この内視鏡レーザーはそれぞれに有効な部分があると思います。胎児外科治療用の医療器としての見通しを得た後、それぞれの分野に適合した内視鏡レーザー医療器の開発にも取り組んでいきたいです。

解説 ※光医療産業バレー構想:原子力機構関西光科学研究所が進めている。研究機関や企業の連携に必要な基盤機能を提供、医療とレーザー科学の融合分野での研究・開発活動の活発化を図る。粒子線治療といった高度な医療を全国に普及、産業の創出・発展と人々の生活に貢献し、イノベーションを実現することを目標としている。

の技術を医療に応用できないかと考えたのは10年ほど前。さらなる技術開発に取り組みとともに、複合型光ファイバスコープ(内視鏡レーザー)を医療化するためにいろいろな大学や企業に共同開発をお願いしました。そんな平成16年のある日、大学の同窓会でペンタックスさんに就職した後輩に会ったんです。同窓会はそのついで、「ペンタックスさんに共同開発の検討をお願いしたい」と後輩に頼み込みました。それを機にインキュベーションセンターの所長と国立成育医療センターの千葉敏雄先生の来所を受け、「一緒に双胎間輸血症候群(※)の治療器を開発しましょう」と賛同いただいたわけです。市倉 そして、私も共同開発に携わることになったのですが、この技術を

見たときは驚きました。外径2mmの機器に内視鏡と治療レーザーが一体化されているのですから。今まで、レーザー照射機能と同軸一体化した極細内視鏡はありませんでした。岡 医師は内視鏡とレーザー照射器の両方を患者の体内に挿入し、別々に操作しながら治療を行っています。ここでは細かな作業がしにくいし、観察位置と焼灼位置に微妙なズレが生じてしまう。そのため、神経が張り巡

などの追加技術の必要性(ニーズ)に対して、我々原子力機構がさらなる研究開発を行っています。そして、内視鏡レーザーを応用した医療器の開発に取り組んでいるのが市倉さんたち。昨年2月、共同開発で内視鏡レーザー医療器の試作機が完成しました。その後、距離や血流計測なども同時にできるように研究開発を進め、動物実験などでデータを積み重ねてきました。

御機能なども充実させた医療器を開発すべく、これから試作品を再構築したいと思っています。また、機器の普及のために試作機(高さ150cm)の半分程度まで小型化し、同時に操作性を上げたい。2〜3年後の臨床応用を目標に、安全性はもちろん、平易な操作で高度な先端医療が行える内視鏡レーザー医療器を開発したいと思っています。

市倉 その基礎データなどを基に機械的耐久性、電気的安全性、滅菌・消毒耐性などの医療器としての安全性をクリアし、体内の計測機能や制

岡 神の手が必要な医療では助けられる患者さんの数が限られてしまいます。医療技術の平易化を促し、神の手を持つ医師のみならず、広く多くの医師が治療できる内視鏡レーザー医療器を開発したいです。ね。

同時に各領域に特有かつコアとなる共通技術の研究開発を進め、光医療産業バレー構想(※)にも協力して胎児外科治療だけでなく、脳腫瘍・消化器治療・胆石や膀胱石の破碎・ガン治療など低侵襲レーザー治療(※)の普及に務めたいと思っています。

解説 ※低侵襲治療:体への負担をできるだけ軽くし、手術ほど免疫能力を低下させることなく手術と同等の治療効果をあげようとする治療法のこと。

岡潔/原子力機構  
産学連携推進部産学連携技術開発  
チームリーダー・研究副主幹



市倉繁さん/ペンタックス(株)  
研究開発本部  
インキュベーションセンター 研究員



# Project J 方解石から 地下水の歴史を知る

高レベル放射性廃棄物の地層処分技術に関する研究開発のうち地層科学研究では、地下環境の変化を推定する手法を開発する必要があります。未来を知るにはまず過去の履歴を探ることが先決。過去の環境が保存されている方解石<sup>※</sup>で、地球化学環境の変遷がわかるようになりました。その研究手法と地層処分について伺いました。

**Q** 深部地下水の変遷を調べるとはどんなことで、どんな理由があるのですか？

高レベル放射性廃棄物の地層処分技術に関する研究開発を進めるにあたって、地下の環境がどのように変化するかを知る方法を開発することは非常に重要です。高レベル放射性廃棄物を閉じこめて地中に埋めるガラス固化体は、少なくとも1000年間は地下水との接触がないように設計されます。しかしそれを超えると、放射性物質が地下水中に溶け出すこと想定しています。そのとき、地下深部を流れる地下水が放射性物質を溶かしやすい性質だと、生物の生活圏に到達する恐れが生じます。それを予測するには、現在の地下水

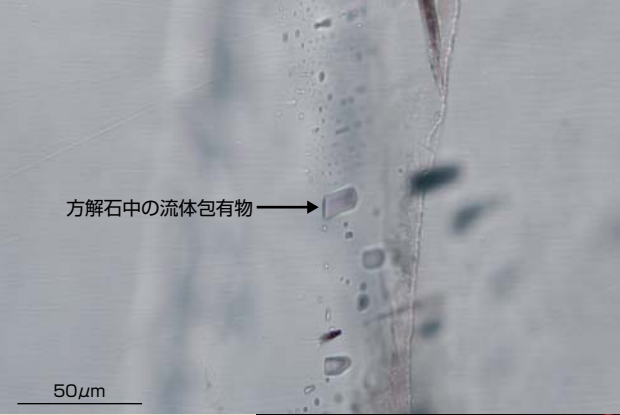
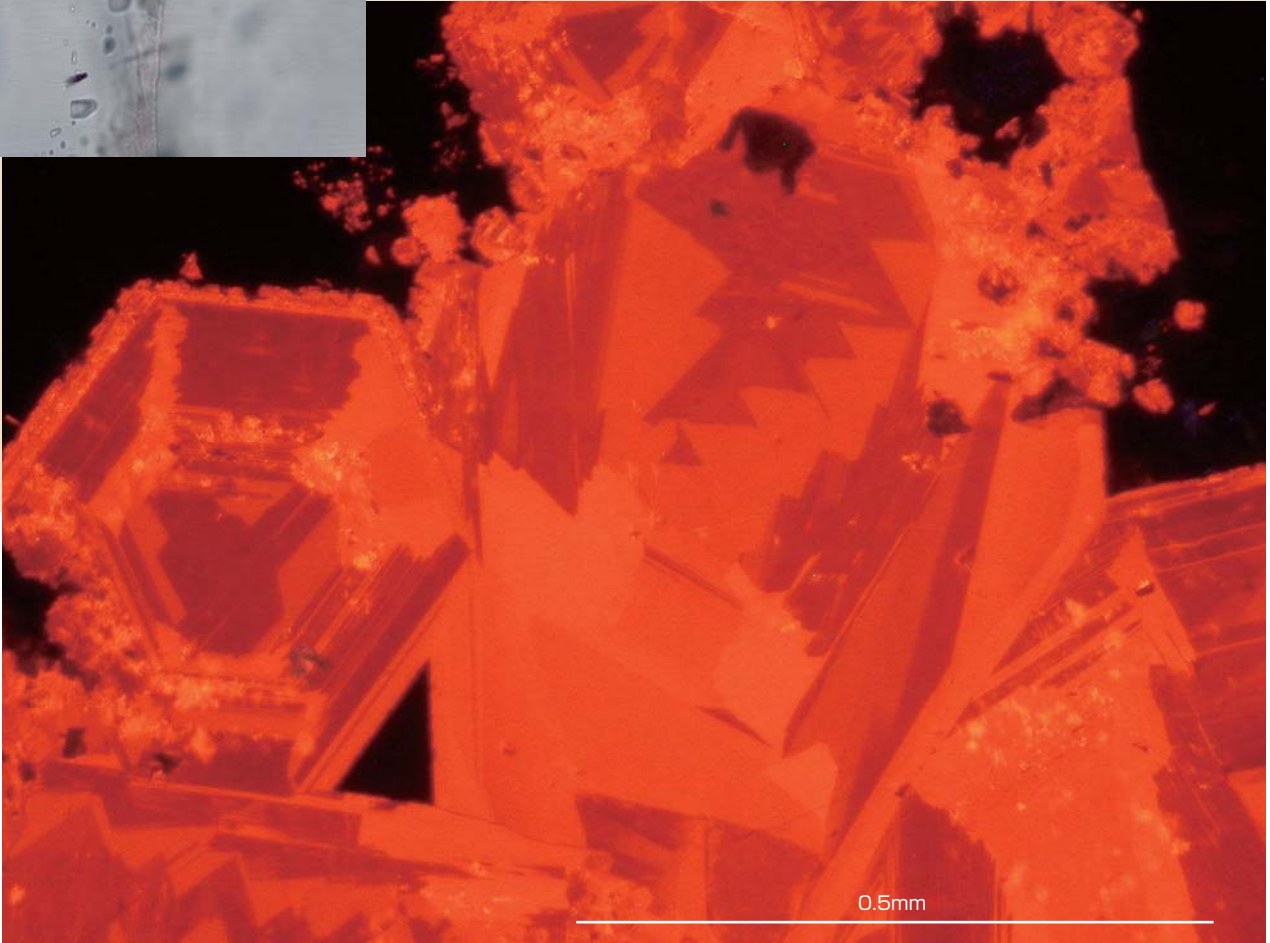
「方解石の沈殿過程の把握は、これまでにない成果。これを土台に、年代特定の研究も進めたいですね」

水野 崇  
地層処分研究開発部門 東濃地科学研究ユニット  
結晶質岩地質環境研究グループ 茨城県出身 2001年入社



## カソードルミネッセンス (CL)

花崗岩の表面に沈殿している方解石は2~3mmの大きさ。これをルミノスコープという機械で観察すると、カソードルミネッセンス (CL) という像が見られる。水質が変わる境目でこのように縞ができて、沈殿時期が異なるとわかる。



**方解石中の流体包有物**  
流体包有物は結晶が成長する過程で周囲の地下水を取り込んだもの。過去の地下水の化学的性質をそのまま保存しているため、方解石が沈殿した時点での地球化学環境を知るために重要な手がかりとなる。

下水は、約5万年以上も前に地下に浸透して地下水となりました。それを探取すればある程度の地下水の変遷はわかるでしょう。しかし地層処分を目標に考えた場合、より長い時間スケールを対象にした調査手法を確立する必要があります。

そのためには化石のように、古い時代の地下水やその地下水の性質を保存している物質が必要です。そんな化石の役割を果たすのが、方解石なのです。

方解石は花崗岩に微量に沈殿している、炭酸カルシウムでできた二次鉱物です。花崗岩の割れ目を地下水が通るとき、水に含まれるカルシウム分が炭酸にくっついて沈殿する仕組みです。

方解石は低温でも沈殿するため、地下水の化学的な環境が保存されます。従って方解石を分析すれば、当時の地下水の化学的性質を把握できる可能性があります。

研究では方解石中の結晶形や重なりを調べることで沈殿時期が区分できることがわかってきました。また方解石中に含まれる流体包有物という微量な水分を加熱・冷却して調べると、方解石が沈殿したときの地下水の塩濃度が出ます。これらの分析で水質が明らかに変わったことが推定できます。

**Q** 沈殿した方解石の分析結果から、どんな地下環境の変化が把握できましたか？

方解石に陰極線を当てることによって観察できるカソードルミネッセンス (CL) によって、方解石が4回にわたって沈殿していることがわかりました。地下の水質が変わると沈殿が始まり、安定すると止まると考えられます。そして再び水質に変化があると沈殿するため、層ができるのです。

さらに方解石の結晶形は、沈殿するときの地下水の化学組成によって変化することが知られています。海水に近い状態の水だと細く針状の形になり、淡水に近づくにつれて平坦にな

れぞれから方解石が沈殿したということが読み取れました。

また、地下水の重要な性質のひとつに、酸化還元電位があります。酸化還元電位は高いほどものを酸化させるため、低いほうが地層処分の環境としては適しています。

今回の研究では方解石沈殿時の酸化還元電位を方解石中の金属元素から推定し、地下水の水質が変わったことでも大きな変化がなかったことを示しました。つまり過去において、地下深部の地下水が海水から淡水へと変化するような大きな変動があったときも、酸化還元電位は安定していた可能性を示すことができました。

将来的には、現在の手法を高度化し、地下水の化学的環境が長期的にどう

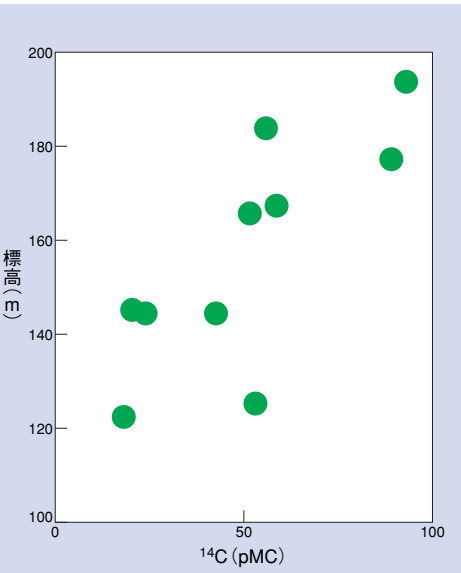
変化するのか、より確実に推定するための手法を開発できると思います。

**Q** 方解石について次の研究課題と抱負を教えてください。

方解石の研究は世界中で進められています。年代の特定は大きな課題です。結晶形や流体包有物で塩濃度や沈殿時期が異なることはわかっても、その時期がいつ頃なのかを明確にする手法が見つからないのです。

地質環境の安定性を証明するには、それぞれの沈殿時期をはっきりさせることが必要です。現在は方解石を対象に研究していますが、ほかにも指標となる物質があるかもしれません。それを見つけ出せると素晴らしい成果になるでしょう。

今後の研究でも、地下水の地球化学環境の長期的変遷を推定するための技術を高度化し、研究手法を確立したいと考えています。



**地下水の年代図**  
地下深部約500mには5万年以上前の水が存在する。このような地下水の年代は放射性炭素同位体 (<sup>14</sup>C) を利用して測定できる。放射性炭素は、地表では大気とのやりとりがあるため一定に保たれるが、地下に浸透することで大気とのやりとりが遮断され減少する。放射性炭素が半分になる期間が約5700年であることから、地下水中の放射性炭素を分析して年代を測定することができる。図中、横軸は大気中の放射性炭素に対する地下水中の放射性炭素の比を表している、50pMCでは約5700年間、地下を流れている地下水ということがわかる。

解説 ※方解石 (Calcite; CaCO<sub>3</sub>): 岩石中に広く存在する鉱物で、温泉や地下水からも容易に沈殿する。また、貝殻など、生物のつくる外骨格の主要な構成鉱物でもある。(『新版地学事典』地学団体研究会編 「方解石」の項目を一部編集)



# 次世代プラントの架け橋になる 「もんじゅ」の運転再開を目標に 一同、志気を高めています

「もんじゅ」の性能試験を控えた現在、運転停止後に入社した若いスタッフたちはまだ「もんじゅ」の活躍を見たことはありません。それだけに運転再開への気持ちは強く、自分たちの手で動かそうという気概を込めて日夜作業に取り組んでいます。彼らの運転再開への期待と抱負を伺いました。



**森健郎**  
次世代原子力システム研究開発部門  
プラント技術評価グループ  
栃木県出身 2002年入社  
「スノーボードと野球が趣味です。野球部ではキャプテンをしています」



**内橋昌也**  
もんじゅ開発部 プラント第2課 保守担当  
兵庫県出身 2002年入社  
「スノーボードとゴルフが趣味です」



**高橋康雄**  
もんじゅ開発部 プラント第1課 運転担当  
和歌山県出身 2000年入社  
「観劇が好きで、劇団四季を観に名古屋近  
まで出掛けて泳いでいます」



**加藤優子**  
もんじゅ開発部 技術課  
大阪府出身 2001年入社  
「最近、スキューバダイビングにはまり、海外  
まで出掛けて泳いでいます」

生まれ変わった「もんじゅ」を  
より安全に着実に動かしたい！

Q「もんじゅ」での  
それぞれの業務内容を  
教えてください。

**森** 私の部署では「もんじゅ」を構成しているシステムの評価や、高速炉の設計や運転を支援する技術開発などに取り組みしています。私は、このシステム評価のうち、プラント挙動の評価を担当しています。これまで得られている出力40

%までの試験結果を用いて、プラント全体の挙動を解析するコードの整備を進めながら、一方でプラント挙動を把握して設計時に見込んだ余裕の分析や次回の性能試験の予測解析を行っています。  
**内橋** 私の部署は「もんじゅ」の保守担当で、漏えい事故後、安全性を高めるための改造工事と、長期間停止していた機器類を動かすための整備を

受け持っています。私はそこで電気設備関係のメンテナンスを担当しています。  
**高橋** 私は「もんじゅ」の運転を行う部署にいます。ここで運転に関する規則、文書などを管理しています。改造により新しい設備が設置されることで、運転に関する規則や運用も変わりますから、より安全で効率のいい運転管理方法を整備しているところです。



**加藤** 私の所属する技術課では、炉心管理、燃料管理、試験計画など、「もんじゅ」全体の保守や運転に関する技術的なサポートを行っています。

私はそこで炉心や遮蔽に関する性能試験や解析、燃料交換のための許認可申請の資料作成などを担当しています。また技術課の業務とは別に敦賀本部原子力P.Aチーム「あつる」に所属し、「ふげん」「もんじゅ」の広報活動も行っています。

海外からの依頼にも応え、  
実証炉に向けた研究への期待も

Q「もんじゅ」の運転開始  
を前に今後の抱負などを  
教えてください。

**森** 以前に、「常陽」で試験や予測解析を支援したときの経験を、「もんじゅ」の運転に生かしたいですね。「もんじゅ」の評価の結果を2025年の実証炉建設への一歩につなげるために、今は着実に日々の業務を進めています。  
**内橋** みんな同じ思いなのですが、やはり「もんじゅ」を本来の姿、安全に着実に稼働している姿に戻したいですね。自分の担当している設備ではトラブルは絶対に起こさない！そんな気持ちで設備と対話し

ながら取り組んでいます。当面の目標である確認試験の実施など、それらの経験を次の炉にもつなげていければと思っています。  
**高橋** 学生時代、「もんじゅ」見学会に参加して、「もんじゅ」が動いているのを見ました。この経験をした者は一緒に働く仲間にもそんなにないと思います。凄い！と感動したのが自分の原点です。また「もんじゅ」はただの高速増殖炉ではなく、次世代の炉につながる重要なものです。従って、

日々変化していく「もんじゅ」に合わせて規則を整備し、「もんじゅ」の運転再開を目指すとともに次世代の炉でも活用できる運転管理方法を整えていきたいと思っています。  
**加藤** 私は性能試験から炉心管理、許認可関係の3つの柱の作業を同時に進めています。その中でも炉心管理として、起動時や臨界確認に重要な計測機器類の整備をしています。「もんじゅ」は確実に次のプラントへの架け橋となりますから、ここで取れるデータは国内外に開かれた研究の場として使っていくことをアピールしていくつもりです。

Q業務への期待感や、  
やりがいを感じるのは  
どんな時ですか？

**森** 燃料交換の許認可のための対応として、厳しい条件を組み合わせたプラント挙動解析をして安全性の評価を行い、設計時の細かい検討内容まで十分に把握することができました。これを次回の性能試験結果の評価に生かしますし、設計から評価までを一連のものとしてとらえることができるので、やりがいを感じています。早

く性能試験へ進みたいですね。  
**内橋** プラント第2課の業務では「もんじゅ」の変化を二番身近に感じられます。改造に係わる許可を受けたあと、実際に「もんじゅ」の設備を改造していくのです。着実に工事が進んでいる現在、自分の業務がステップごとに進んでいるのがわかり、「もんじゅ」を実感できます。主循環ポンプの点検の際も点検後に自分で動かしてみ、達成感を覚えました。  
**高橋** 運転管理に関する規則を作っていますので、実際に現場で働く職員がその規則に基づいて動き、滞りなく業務が進んでいるのを見て心からやりがいを感じます。トラブルのないこと、順調に運転することは、規則が正しかったことこの証明のひとつです。規則が妥当だったかを確認できたときは感慨深いですね。  
**加藤** 私は「ふげん」と「常陽」の研修や支援に行つて、両方の臨界到達の瞬間に立ち会いました。この貴重な経験を下に「もんじゅ」にもこれを生かし、試験機器を揃えてデータが取れていくことにより、運転再開に近づいたな、と思える瞬間が充実感につながっています。



「もんじゅ」の現場を守る安全パトロール



広報活動のひとつ、さいくるミーティング

原子炉を用いたガン治療研究が100例を突破  
— 原子力技術を用いて  
先端的ガン治療法の確立に貢献 —

原子力機構では、研究用原子炉（JRR-4）を用いて、筑波大学をはじめとした医療機関が行う先端的ガン治療法であるホウ素中性子捕足療法（BNCT Boron Neutron Capture Therapy）の臨床研究に貢献していますが、平成19年1月に臨床件数が100例を突破しました。BNCTは、中性子を用い

ブローダー・アプローチ活動の  
共同実施のための協力協定に署名

2月5日、麻生太郎外務大臣とヒュー・リチャードソン駐日欧州委員会代表部大使は、外務省飯倉公館において、核融合エネルギーの研究分野におけるブローダー・アプローチ活動の共同実施のための日本国政府と欧州原子力共同体との間の協定に署名しました。ブローダー・アプローチ活動は、ITER計画を補完し、将来の動力用原型炉のための研究開発の実施及び先進的な技術の開発により平和的目的の核

融合エネルギーの早期の実現を目指すもので、この協定の下で、国際核融合炉材料照射施設（IFMIF）のための工学実証及び工学設計活動、国際核融合エネルギー研究センター（IFERC）（以上青森県六ヶ所村）及びサテライト・トカマク計画（茨城県那珂市）の3つのプロジェクトに共同で取り組むものです。この協定の実施期間はITERの建設期に合わせて10年間、

る放射線治療の一種であり、ガン細胞を選択的に破壊できるといふ特徴から、有効な治療法がない悪性脳腫瘍などの治療法として注目されています。原子力機構は、原子力技術の医療応用を促進するため、今後も筑波大学などの医療研究グループや地域病院と連携して先端的ガン治療法の確立に貢献していきます。

920億円の事業費は日欧で平等に負担し、各プロジェクトへの参加は、他のITER加盟国も可能となっています。原子力機構は政府より指定を受けてブローダー・アプローチ活動の実施機関となる予定です。



署名の様子

第2回東海フォーラムを開催

2月26日、テクノ交流館リコッティ（茨城県東海村）において「原子力の新時代を拓く研究開発」をテーマに、第2回東海フォーラムを開催しました。

約210名の参加のもと、鈴木東海研究開発センター長による挨拶と「東海研究開発センターの事業について」の報告に始まり、量子ビーム応用研究部門 岡田副部門長より「いのちや暮らしに密着した量子ビーム利用」、次世代原子力システム研究開発部門 杉山副部門長より、「進化する核燃料サイクル技術」についてそれぞれ報告を行いました。

その後、前原子力安全委員会委員長の松浦祥次郎氏による「安全と安心」と題したご講演をいただきました。参加された方からは「東海研究開発センターの事業内容、必要性がわかった」、「説明がわかりやすかった」、「説明をいただき、盛会裏に終了することができました。」

松浦祥次郎氏による講演の様子



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奉行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)
- ふげん廃止措置研究開発センター（仮称）\***  
〒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 (代表)
- 関西光科学研究所**  
**木津**  
〒619-0215 京都府木津川市梅美台8丁目1番  
TEL:0774-71-3000 (代表)
- 播磨**  
〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都1丁目1番地1号  
TEL:0791-58-0822 (代表)
- 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 (代表)
- 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 (代表)
- 瑞浪超深地層研究所**  
〒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 岡山県苫田郡鏡野町上齋原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尾駈字野附1番35  
TEL:0175-45-1240 (代表)

(平成19年4月より)

\*「新型転換炉ふげん発電所」を廃止措置に係る法手続後に改称予定

皆さまの「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。


- 女性研究者の生き活きとした姿に驚きました。(山形県 男性)
- 地層処分に関する基礎知識を得ることができました。(福井県 男性)
- 特許が生かされている積雪の路面状況の把握は雪国にとって重要なこと。今後も頑張ってください。(福井県 女性)

\*アンケートに記載いただきます個人情報は、本件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 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

日々便利になる私たちの生活。資源の乏しい日本にとって、エネルギーの安定供給は大きな課題です。私たちの今の生活レベルを維持し、子どもの世代、孫の世代が幸せな生活を送るため、必要な原子力によるエネルギー供給。高速増殖炉の開発は不可欠と考えられています。原子力機構では、「常陽」「もんじゅ」という高速増殖炉の実現のための研究炉で多くの研究者、技術者が業務に従事しています。原子力政策大綱や原子力立国計画に記されているように高速増殖炉の実用化を目指し、安全確保を最優先にさまざまな実験、データの蓄積等を行っています。広報誌「未来へげんき」では、原子力機構の業務のほか、原子力エネルギーや放射線の利用など、原子力に関することをよりわかりやすい言葉で正確に、皆さまに提供できるよう、未来に向けて、元気に頑張っております。

未来へ  
季刊 **げんき**  
No.5 2007

平成19年春  
編集・発行:日本原子力研究開発機構 広報部 広報課  
制作:協同広告  
ムラナカ・デザイン研究室/エディトルーム・カノン

郵便はがき

料金受取人払

東海局承認

60号

差出有効期間  
平成21年3月  
31日まで有効  
〈切手不要〉

3 1 9 - 1 1 9 0

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 \_\_\_\_\_



