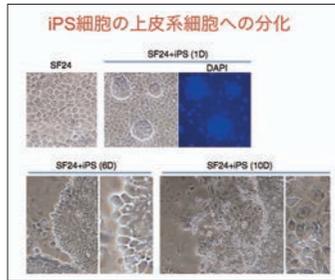


歯の再生

# iPS細胞から歯のエナメル質をつくる エナメル芽細胞の誘導に成功



エナメル質を作る細胞は、歯がつくられると体内から消滅するので永久歯を失うと、歯は二度とできない。

マウスの胎児の顎をスライスして標本をつくり、細胞レベルで歯の発生を見る。

人の歯は乳歯から永久歯へと生え替わる。永久歯を失うと、歯は二度と再生しない。福本教授は、マウスのiPS細胞を用いて歯の最も硬い組織であるエナメル質のもとになる細胞をつくりだすことに世界で初めて成功した。この成果によって、失われると二度と生えてこない歯を再生する可能性が見えてきた。

歯のエナメル質は体内で最も硬い組織で、歯肉の粘膜にある歯原性上皮細胞がエナメル芽細胞に分化し、象牙質の表面をエナメル芽細胞から分泌されたエナメル質が覆い歯を形成する。人の場合、体内で歯が形成されるとエナメル芽細胞は消えてしまい、二度と体内で歯がつくられることはない。

もともと人のテラトーマ（奇形腫）の中に、毛や骨の一部をはじめ歯がかなりの確率で含まれていることに着目した福本教授は、歯の再生研究に取り組みはじめた。「2006年に京都大学の山中教授の研究グループがiPS細胞を作ることに成功し、すぐさまiPS細胞を譲り受

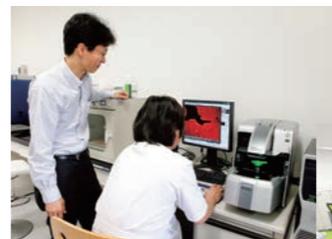
けて歯原性上皮細胞株にiPS細胞を培養してみました。すると、エナメル芽細胞だけしかだすことのないアメラプラステン（Ameloblastin）という重要な分子が、培養したiPS細胞から出ていることを確認できました。2008年にはここまで研究が進んでいたのですが、2011年の東日本大震災によってサンプルのすべてを失ってしまい、一からの出直しとなってしまったのです」と福本教授は語る。

現在、福本教授は人の歯の再生に重要な歯の種類と大きさがどのように形成されるか、遺伝子レベルでの研究を進めている。このメカニズムが解明されれば、失った歯の再生に大きく弾みがつくだろうと考えられている。

こうした研究の傍ら、福本教授は歯科医師や保健師、学校の教員、小学生などに出前授業を頻繁に行っている。歯の再生技術の道のりはまだ遠い。だからこそ、歯を大切にしてほしいと、福本教授は訴える。最先端分野の研究者だけに、その言葉の説得力は力強い。



人の顎内で作られる歯（X線写真）。



再生医療に興味のある学生達が集まっている。

歯の再生のメカニズムは解明されてきたが、ヒトの歯の再生にはまだまだ課題も多い。



歯学研究科  
口腔保健発達学講座  
小児発達歯科学分野

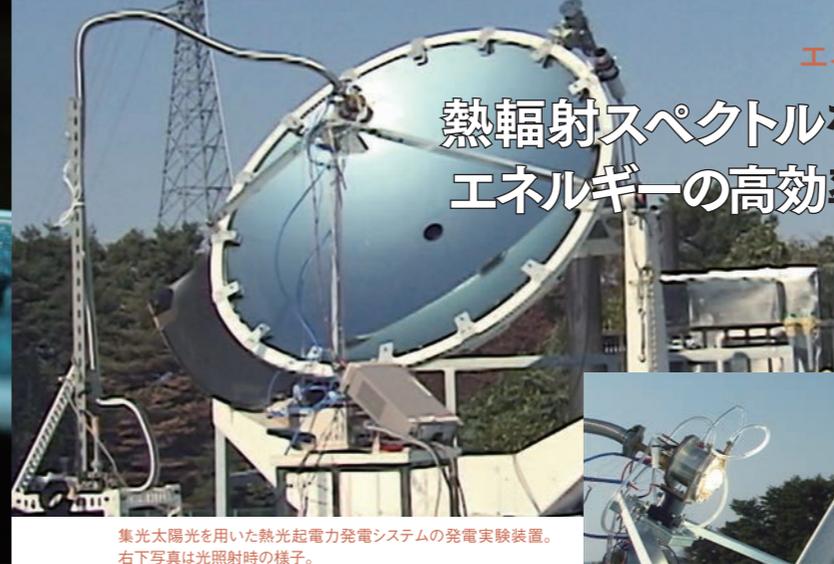
教授 **福本 敏**  
Satoshi Fukumoto

1969年岡山県生まれ。長崎大学歯学部卒業。長崎大学、名古屋大学、米国国立衛生研究所、九州大学准教授を経て、2007年より現職。

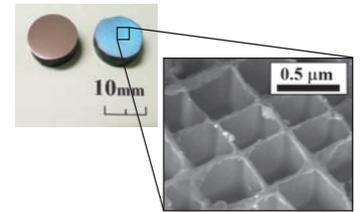
<http://www.dent.tohoku.ac.jp/field/health/02/>

エネルギー利用効率の向上

# 熱輻射スペクトルを自在に制御し エネルギーの高効率利用を可能に



集光太陽光を用いた熱光起電力発電システムの発電実験装置。右下写真は光照射時の様子。



物質の表面に光の周期と同じような構造を作り物質の光学特性を制御して、さまざまなエネルギーに変換して高効率で利用する研究が応用段階まで来ている。

湯上教授の研究室では、太陽熱や水素などのクリーンエネルギーを高効率に利用するための研究を行っている。研究の柱の一つである熱輻射スペクトル制御は、物質の表面に微細構造をつくることで、特定の波長の光を吸収したり反射したりすることができるものである。

従来、物質の表面に微細構造をつくれるのは、せいぜい1cm角程度。実際に利用するにはより大きな面積が必要で、さらに600℃を超える高温に耐える材料でなければならない。湯上教授らは金属の組織を制御することで、こうした構造を大面積でつくる技術を開発した。

今、世界では太陽光発電に加え、太陽熱発電が盛んに行われており、研究成果のこの分野への応用が期待される。また、熱光起電力の研究も進んでいる。太陽光発電は、太陽の光がセルに作用して発電するが、汎用シリコン太陽電池パネルの変換効率は15～16%程度である。セルとなるシリコンと太陽光の波長が一致していないためだ。一方、熱光起電力の場合、熱をエミッタで受

けて、それを光（熱輻射）に変換してPV（光電変換素子）セルで発電する。この場合、利用したい波長の光だけを放出することができる。熱輻射のスペクトルを制御することによって、発電効率が上がるのだ。熱光起電力は、太陽の光だけでなく産業廃熱をはじめ、さまざまな熱源を利用することができる。現時点での発電効率は最大で15%程度だが、今後発電効率はもっと高まるだろうと湯上教授は予測する。

東北大学では、大学院の修士課程と博士課程を5年で一貫して行うリーディングプログラムを2012年に始動した。その先陣を切ったのが、グローバル安全学トップリーダー育成プログラムだ。このプログラムコーディネーターを務める湯上教授は、2011年の東日本大震災を受けて、科学・技術・人文社会科学の研究者が連携したプログラムにより、「安全安心を知る」「安全安心を創る」「安全安心に生きる」という3つの視点から、世界に通用する優れたグローバルリーダーを養成したいと意気込んだ。



工学という見地から、未来の環境問題を見据える若い研究者が集まる湯上教授の研究室。



地道なデータの積み重ねが、新たな技術開発のヒントにつながる。

リーディングプロジェクトを先導する湯上教授は、次世代を担う研究者の育成に熱心だ。



1960年生まれ、福井県出身。1987年工学博士（大阪大学）、東北大学科学計測研究所助手、工学部助教授を経て2001年より現職。2012年より、文部科学省 博士課程教育リーディングプログラム「グローバル安全学トップリーダー育成プログラム」プログラムコーディネーター。

<http://www.energy.mech.tohoku.ac.jp/>

工学研究科  
機械システムデザイン工学専攻  
エネルギーシステム工学講座

教授 **湯上 浩雄**  
Hiroo Yugami

