

参考資料 / Supplementary Materials

1. 日本大学新聞, 2008.12.20 「研究指定決まる」
2. 日本大学広報, 2009.1.9 「研究戦略事業第1号決まる」
3. 理工研 News, 2009.3 「日本大学学術研究戦略プロジェクト戦略推進事業」
4. 日本大学新聞, 2009.3.20 「医-遺伝的構造図作製に成功」
5. KIZUNA 「絆」, 2009.4 「研究戦略事業第1号決まる」
6. Physics, 2009 Viewpoint
7. The Nihon University Press, 2009.4
8. 日刊工業新聞, 2009.4.17 「日大が戦略プロ始動」
9. 東洋経済, 2009.6 「日本大学, 学部間をまたぐ大型プロジェクトがスタート」
10. 第1回 N.研究プロジェクトシンポジウム, 2009.9.18 ポスター
11. 日本大学新聞, 2009.10.20 「第1回シンポ開催」
12. 日本大学広報, 2009.10.22 「N.プロジェクトが初のシンポ開催」
13. サイエンスアゴラ (お台場) 2009.10.31 パネル
14. SOMEONE, 2009 冬号 「「光合成」から生み出される新しい技術」
15. 日本大学広報, 2010.2.1 「N.プロジェクトが初のシンポ開催」
16. 日刊工業新聞, 2010.2.12 「光子検出世界最速で」
17. 日刊工業新聞, 2010.7.8 「光通信に量子計算」
18. 配位プログラミング, 2010.7.15 News Letter
19. 卓越する大学 2011 大学通信
20. 日本大学新聞, 2010.4.20 「未来創造 N.プロジェクト1-ナノテクに独自の取り組み」
21. 日本大学新聞, 2010.5.20 「未来創造 N.プロジェクト2-“光で書く”技術を模索」
22. 日本大学新聞, 2010.6.20 「未来創造 N.プロジェクト3-情報技術の最終形態」
23. 日本大学新聞, 2010.7.20 「未来創造 N.プロジェクト4-X線・薬物でがんに挑む」
24. 日本大学新聞, 2010.8.20 「未来創造 N.プロジェクト5-つかめ太陽エネルギー」
25. 第2回 N.研究プロジェクトシンポジウム, 2010.9.18 ポスター
26. 日本大学広報, 2010.10.15 「第2回シンポ N.プロジェクト」
27. NUBIC NEWS 2010 OCTOBER 研究室紹介
28. 理工研ニュース, 2011.3.10 「平成22年度理工学部学術賞」(浅井朋彦)
29. 日刊工業新聞, 2011.5.16 「単一光子検出器 半導体使い開発」
30. 日本大学広報, 2011.6.15 「半導体製の単一光子検出器開発」
31. 日本大学新聞, 2011.6.20 「世界最高速の光子検出器井上教授らが共同開発」
32. 日経プレスリリース, 2011.6.27 「NICT, 光通信理論のビット誤り率限界(ショット雑音限界)を打破することに成功」
33. Fuji Sankei Business i, 2011.6.28 「宇宙空間でも大容量光通信 情報通信研究機構が受信機開発」
34. SANKEI BIZ, 2011.6.28 「宇宙空間でも大容量光通信 情報通信研究機構が受信機開発」
35. Laser Focus World Japan, 2011.6.28 「NICT, 光通信理論のビット誤り率限界を世界で初めて打破」
36. 学術講演会 N.研究プロジェクト特別セッション, 2011.11.26 ポスター
37. 第3回 N.研究プロジェクトシンポジウム. 2012.2.20 ポスター

38. 電経新聞, 2012.2.27 「量子技術で世界的な成果」
39. 電波タイムズ 2012.3.5 「OKI と日大 世界最高純度量子もつれ光源を開発」
40. 日本大学広報 2012.3.15 「第 3 回 N.プロジェクト」
41. PhotonicsSpectra 2012.6 「OKI Develops Light Source」
42. 第 4 回 N.研究プロジェクトシンポジウム, 2012.9.15 ポスター
43. 日本大学広報 2012.10.15 「オール日大の研究力向上目指し N.研究シンポ」
44. 日本大学広報 2013.1.9 「初夢対談」(加野浩一郎)
45. 日本大学広報, 2013.2.1 「希土類化合物の磁性および新超伝導物質の探索」(高野良紀)
46. 新技術説明会, 2013.6.11 パンフレット
47. 日本大学新聞, 2013.6.20 「新技術説明会」
48. 日本大学広報, 2013.7.15 「新技術説明会を開催」
49. 大学の約束 2013 年版
50. 日本大学広報, 2013.10.1 「新技術説明会を開催」
51. 日本大学広報, 2013.10.15 「大田区の産学連携フェアにブースを出展」
52. 日本経済新聞, 2013.10.18 「日大などが新薬候補」
53. 第 5 回 N.研究プロジェクトシンポジウム, 2013.12.21 ポスター
54. 日本大学新聞, 2014.1.20 「N.プロジェクト成功裏に幕」

指定研究 決まる

「光・量子技術の極限追求」

本学学術研究戦略プロジェクトの一環である戦略推進事業（ユニバーシ型の指定研究に、理工学部・大月稔准教授（超分子化学）が代表を務める「ナノ物質を基盤とする光・量子技術の極限追求」が選ばれた。期間は最長5年、研究費は年間1億2000万円。理工学部のほか文理、医、生物資源科、薬学部なども参画、本学が一丸となって支援する。研究は2009年4月に着手する。



大月稔准教授

選ばれた研究は、物質1億分の1の穴を開ける基本である原子の配列を自在に制御して、望みの性質を持つ材料を開発したり、ナノサイズ（10

億分の1の穴を開けるという極微の加工技術を自在に制御して、望みの性質を持つ材料を開発したり、ナノサイズ（10

「情報」の分野では、より多くの情報を高速で記録できる技術などの開発を目指す。ディスクの表面にある磁石を小さくすれば、より多くの情報を記録でき、光を当てただけで磁石の向きを変え

「エネルギー」の分野では、次世代の太陽電池として期待される色素増感電池に組み込むことで、効率的な発電を目指す。「医療」の分野では、

がん治療の新薬開発などを行う。遺伝子を認識し、直接作用する人工分子を作成する。人工分子ががん遺伝子を認識する機能を持たせれば、がん遺伝子の発現を抑えることができる。また人工分子に赤く発光する性質を持たせれば、体外からがん遺伝子の場所が分かり早期発見が可能になる。

大月准教授の話 学部の研究によって、日大発のインパクトある研究成果を社会に発信しようと思う。

感太陽電池の実用化などを目指す。色素増感太陽電池は発電コストが低いのが特徴だが、発電効率が向上が課題。色素の電子がエネルギーに変わるときに発光してしまうのが発電ロスの原因となっている。光を閉じ込める性質を持つ「フォトリック結晶」というナノ構造を電極に組み込むことで、効率的な発電を目指す。「医療」の分野では、がん治療の新薬開発などを行う。遺伝子を認識し、直接作用する人工分子を作成する。人工分子ががん遺伝子を認識する機能を持たせれば、がん遺伝子の発現を抑えることができる。また人工分子に赤く発光する性質を持たせれば、体外からがん遺伝子の場所が分かり早期発見が可能になる。同事業は、本学の総合力を結集した本学を象徴するプロジェクトと位置付けられている。これまでの、単に研究費を配分するだけの共同研究とは異なり、研究を通して躍動する日本大学」の姿を発信することが重視されているため、全学部を挙げた事業とされた。

掲載日付：2008年12月20日

媒体：日本大学新聞 第1261号

研究戦略事業第1号決まる

学部横断ナノ科学で革新的成果を期待

「健やか未来の創造」

ことを目指す。

を合言葉にした学部横断的な学術研究戦略プロジェクトの第1号に、理工学部の大月稜准教授（超分子化学）を代表者とする「ナノ物質を基盤とする光・量子技術の極限追求」が指定された。5学部、大学院、量子研究所の研究者30人がかかわる大型研究で、21年度スタート。毎年1億2000万円の本学研究費を最大5年間投入して、情報、エネルギー、医療分野で革新的な理論、技術、さらには製品を具体的な果実として社会に提供する

本学学術研究戦略会議が、日大の総合力を示し、社会的インパクトを与える研究を募り、応募16件の中から5件を選び、全学的なヒヤリングを経て絞り込んだ。

ナノ科学技術は物質や光、磁力などを、ナノすなわち分子レベルに細かくすると、結合や分離などこれまで未知の動き、現象を起こすことを利用する。

このプロジェクトは「ナノ・テクノロジー」（10億分の1の単位の子レベルの科学技術）をキーワードに、理工学部、量子科学研究所、文理学部、医学部、大学院総合科学研究科、生物資源科学部、薬学部が連携。加えて、国際的な産学官連携の拠点にもする。

この研究の代表的な例では、がんに関係する遺伝子と結合する人工分子を合成し診断や治療に役立てることが期待されている。また光、磁気を細かくすることで情報記録を現在の10万倍の超高速、密度の情報処理が出来ることがメンバーの研究で明らかになっており、実用化を目指している。



日本大学理工学部

理工研 News

No.60 Vol.21 2009/3

NEWS&TOPICS

■「日本大学学術研究戦略プロジェクト戦略 推進事業」

日本大学発のイノベーションを実現することを目指すプロジェクトが、平成21年度よりスタートします。

研究テーマ	「ナノ物質を基盤とする光・量子技術の極限追求」
研究代表者	物質応用化学科 准教授 大月 穰
研究予算	年間1億2千万円
研究期間	最長5年

2009年(平成21年)3月20日(金曜日)

—医—

遺伝学的構造図作製に成功

哺乳類では世界初



永瀬浩喜教授

医学部の永瀬浩喜教授(がん遺伝学)らはこの

ほど、ネズミの遺伝子相互の関連性を一目で分かるようにした遺伝学的構造図の作製に成功した。哺乳(ほにゅう)類の遺伝学的構造図作製は世界初。

一連の研究成果は1月11日付の英科学誌「ネイチャー」の電子版に掲載されたほか、3月26日付の雑誌版にも掲載される。がんの発症には多数の

遺伝子がかかわっていることが知られている。永瀬教授らは、200匹以上のネズミを使い、ネズミの全遺伝子に相当する2万以上の遺伝子を調べ上げ、遺伝子の相関関係を解明した。その過程で、皮膚炎を引き起こす遺伝子が皮膚がんの発症にもかかわっていることも突き止めた。

永瀬教授の話 今回の研究は評価の仕方が難しいと思う。長年の研究成果が権威あるネイチャー誌に掲載されたのは名誉なことなのでうれしい。

理工

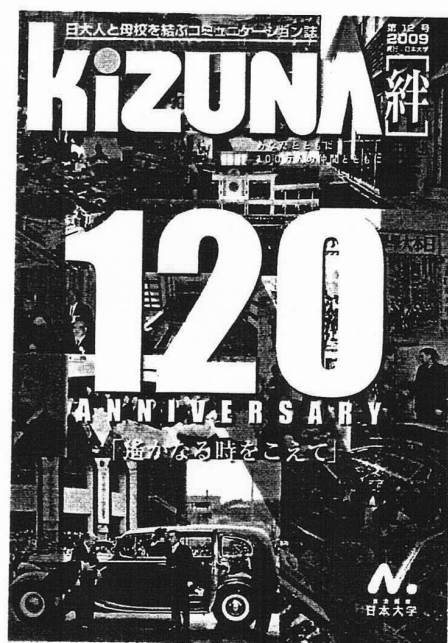
特色GPシンポジウムを報告

理工学部は2月7日、

同学部駿河台校舎で「目標達成型教育による学士力向上」PDC Aサイクルの強化」をテーマにシンポジウムを開いた。この研究は、2007年に文部科学省の「特色ある大学教育支援プログラム(特色GP)」に採択されている。今回は、伊藤彰義教授(磁気工学)が特色GP採択後の学部として

の取り組みを報告したほか、宮崎康行教授(宇宙機設計)が超小型人工衛星の開発を通して学生教育について報告した。

伊藤教授は学生教育の方策を探るプロジェクト「未来博士工房による自律性と創造力の覚醒(かくせい)」の現状について「異なる学科の研究室が連携し、足りないところを補っている」と報告。学生を物作りや体験型教育に取り組みせたり意欲の高い学生に称号を贈るなど工夫も紹介した。



研究戦略事業 第1号決まる

「健やか未来の創造」を合言葉にした学部横断的な学術研究戦略プロジェクト第1号に、理工学部の大月稷准教授（超分子化学）を代表者とする「ナノ物質を基盤とする光・量子技術の極限追求」が指定された。5学部、大学院、量子研究所の研究者30人がかかわる大型研究で21年度にスタートする。毎年1億2000万円の本学研究費を最長5年間投入して、情報、エネルギー、医療分野で革新的な理論、技術、さらには製品を具体的な果実として社会に提供することを目指す。

Viewpoint

For faster magnetic switching—destroy and rebuild

Riccardo Hertel

Institute of Solid State Research, IFF-9, Forschungszentrum Jülich GmbH, D-52425 Jülich, Germany

Published September 8, 2009

Magnetic switching is typically a continuous process, where a field pulse rotates a magnet from up to down, but it is now possible to do this faster — and with all-optical methods — by first quenching the magnetization to zero and then repolarizing it in the opposite direction.

Subject Areas: Optics, Magnetism

A Viewpoint on:

Ultrafast Path for Optical Magnetization Reversal via a Strongly Nonequilibrium State

K. Vahaplar, A. M. Kalashnikova, A. V. Kimel, D. Hinzke, U. Nowak, R. Chantrell, A. Tsukamoto, A. Itoh, A. Kirilyuk and Th. Rasing

Phys. Rev. Lett. **103**, 117201 (2009) – Published September 8, 2009

Magnetic data storage technology and the ever-increasing speed of information processing have brought enormous changes to our daily life. These developments naturally lead us to ask if there is a physical limit to the speed at which magnetic moments can be switched [1]—a topic that has caused no shortage of controversy in the scientific community. Exploring this limit is complicated, partly because switching the magnetization from one direction to the other can occur in multiple ways and along different paths. For example, magnetic and electric fields, electric currents, and laser pulses can all stimulate magnetic switching and the trajectory of the magnetization vector from its initial to its final state will vary with each of these switching mechanisms.

Kadir Vahaplar and colleagues at Radboud University Nijmegen in The Netherlands, in collaboration with scientists in Germany, the UK, Japan, and Russia have made a dramatic leap forward in exploring the limits to magnetic switching. Writing in *Physical Review Letters*, they demonstrate a magnetic write-read event that occurs on times as short as 30 picoseconds (ps), which is the fastest magnetic switching process observed so far [2]. But the work by Vahaplar *et al.* is much more than the demonstration of high-speed magnetic switching. By combining sophisticated experimental methods with theoretical tools that fully account for the magnetization on many length scales (from the continuum to the atomic and electronic limit), their study leads to important insight and detailed understanding of what fundamental processes allow ultrafast magnetic switching to occur.

So far, groups have mainly looked at ways of turning and redirecting the magnetization continuously, typically by causing it to precess with magnetic field pulses [3]. Using purely optical methods, Vahaplar *et al.* show

that a faster way to switch the magnetization is to temporarily quench it [4], that is, reduce it to zero, and restore it immediately afterwards in the opposite direction, a scheme they aptly call a *linear* reversal (Fig. 1).

Their experiments are an ingenious combination of the different effects by which light interacts with magnetic moments. These effects are usually categorized as optomagnetic or magneto-optical, depending on whether they describe the influence of the light pulse on the magnetization or vice versa. In their setup, Vahaplar *et al.* first stimulate the magnetization of amorphous 20 nm ferromagnetic films made of $\text{Gd}_x\text{Fe}_{100-x-y}\text{Co}_y$ with a short and intense circularly polarized (pump) laser pulse and then image the magnetization with a second, equally short but linearly polarized (probe) laser pulse.

The first laser pulse has two effects on the magnetization. First, it rapidly pumps energy into the film, locally heating the material and demagnetizing it [5]. The energy of the laser pulse is primarily absorbed by the electrons, which reach a temperature of about 1200 K within the first few hundred femtoseconds (fs) after the pulse. Changes in the electronic temperature affect the magnetic properties on sub-ps time scales. Most importantly, the magnitude of the magnetization M decreases as the temperature of the electronic system approaches the Curie temperature T_C (the temperature at which the material undergoes a phase transition from a ferromagnet to a paramagnet, at equilibrium). Vahaplar *et al.* show that the magnetization can in fact be temporarily “destroyed” down to a value of zero about 500 fs after applying a sufficiently strong laser pulse.

The first laser pulse also affects the magnetization via the inverse Faraday effect [6]: as the circularly polarized electromagnetic field pulse traverses the sample, it acts as an effective magnetic field along the pulse’s propa-

DOI: 10.1103/Physics.2.73

URL: <http://link.aps.org/doi/10.1103/Physics.2.73>

© 2009 American Physical Society

CST's cutting-edge research chosen as NU Strategic Research Project

By **Kentaro Kawasaki**

A College of Science and Technology research team, led by Joe Otsuki, associate professor at the Department of Materials and Applied Chemistry, was designated in November 2008 as the recipient of the Nihon University Strategic Research Project (University Type) grant.

The special grant, amounting to 120 million yen a year for up to five years, specifically covers the team's cutting-edge research on "Nanotechnology Excellence: Nanomaterial-based Photonic and Quantum Tech-

nologies."

The research project, scheduled to be launched in April 2009, is a university-wide plan that includes participation by researchers at the College of Science and Technology, the College of Humanities and Sciences, the School of Medicine, the College of Bioresource Sciences, the College of Pharmacy and others.

Otsuki's research team aims to develop materials with special functions desired by researchers, including discretionary control of atomic configuration and an application of a nano-scaled (one-billionths of a

meter) perforating technology in the fields of information, energy and medicine.

In the field of information, the Nihon University team will seek to develop technology that will enable high-density data storage at a greater speed. One approach is to use magnetic spots on a disc surface to record and store. When the size of the magnetic spot is reduced, the storage capacity can be enhanced. Then, the data storage velocity can increase with a technology for altering magnetic field directions with photonic applications. The team also aims to develop a secure telecommu-

nication solution by using a quantum cryptography system.

In the field of energy, the Nihon University researchers want to develop a practical version of dye sensitized solar cells, known as a low-cost next-generation solar cell. The new system has a drawback related to the energy loss caused by light emissions of electrons during the process of energy generation. The team aims to raise electric generation efficiency by attaching nano-scaled light-controlling photonic crystals to electrodes.

In the medical field, the project aims to develop new cancer

therapy solutions. It envisages the development of a molecular machine capable of recognizing the genome and regulating genes. The ultimate goal is to enable a molecular machine to detect cancer genes as a way of preventing cancer in advance. If a red light emitting function is added to the molecular machine, doctors will be able to readily spot the location of any cancer gene from the outside of the body.

Associate Prof. Otsuki said he wants the interdisciplinary project at Nihon University to contribute greatly to the development of society.

NU aiming at world record for human-powered aircraft

By **Yuri Sato**

A team of aeronautical engineering students at the College of Science and Technology hopes to set an aviation world record for human-powered ultralight aircraft.

The team from lecturer Kenichi Abe's laboratory is looking forward to having their human-powered plane fly as far as 120 kilometers, well beyond the existing world record of 115 kilometers.

The aeronautical engineering lab's pedal-powered aircraft Mōwe set a Japanese record in August 2005 by traveling 49.172 kilometers in 1 hour 48.12 seconds in Shizuoka Prefecture.

Nariyuki Masuda, the pilot of the record-setting flight of 2005, is expected to serve as an "ideal powerplant" aboard the planned Nihon University human-powered plane. He graduated from the college in 2009 and currently is based in

France as a professional bicyclist taking part in road races elsewhere in the world. After establishing the Japanese record in 2005, he told Abe that he would like to offer to sit in the cockpit of a new plane with a view to setting a world record.

To help give the pilot greater endurance, the cockpit of the new plane will have air vents that can keep the "powerplant" from wasting energy



Prof. Takatsuna (far right) at the symposium

Symposium held to mark 60th year of Correspondence Division

By **Saki Natori**

rounding corresponding learning as a whole.

Nihon University celebrated

In the second section of the

学部連携で学術研究

日大が戦略プロ始動

研究費 自主財源で最大

日本大学は学部間連携による大規模な学術研究戦略プロジェクトを始めた。学内を対象に公募して採択した指定研究1件に研究費として年1億2000万円を支給する。期間は4月から最長5年で、自主財源で賄う研究支援としては同大学で最大。国際化、少子化などによる大学淘汰の時代を勝ち抜くには、総合大学としての総力を挙げた学術研究を進めて存在感を示すことも必要と判断。インパクトある大学発イノベーションを目指す。

日大が始めた「N・研 人材育成の観点から審査した1件を昨年10月に指定研究として採択した。申請時の研究費の上限は年間最大2億円、最長5年で産学連携も対象。今回、申請のあった16件の中から「ナノ物質」を基盤とする光・量子技術、

といった極微加工技術などを情報、エネルギー、医療の3分野に活用。諸問題を解決に役立てることを目的としている。理工学部の大月雅准教授を代表者に文理学部、医学部など5学部、1大学院研究科、1研究所に所属するメンバーで構成するチームで担当する。

次回は実施状況を基に再検討しながら09年度中に公募し、翌年度内に指定研究1件を採択し、2

011年4月に研究を始動予定。その後も取り巻く環境などを検証して運営方法を検討する。

日大は14学部、83学科、大学院20研究科、32の研究所を抱える国内最大規模の私立総合大学。

ただ、これまでは各学部の自主性を優先し、「分散型・分散型総合大学」の独自システムを構築し

てきた。学部間連携が対象の研究支援も行っていたが、自主財源による助成額は1件で最大1300万円に留まっていた。

日 本大学でこの4月から始まったプロジェクトに注目が集まっている。「N.研究プロジェクト」は、

学部間をまたぐ 大型プロジェクトがスタート。 成果を社会へ

【お問い合わせ先】

日本大学 産官学連携知財センター (NUBIC)
〒102-8275 東京都千代田区九段南4-8-24 日本大学会館
tel.03-5275-8139
URL <http://www.nubic.jp/>

「健やか未来の創造」を統一スローガンに、各学部が協働し、体系的に推進していくことに特徴がある。採択された研究にはその費用として年間1億2000万円が支給されるという。これを自主財源でまかなうところに、日本大学の強さと決意が示されている。

申請された16件の中から、平成21年度指定研究に選ばれたのが、理工学部の大月稜准教授を代表とする「ナノ物質を基盤とする光・量子技術の極限追求」だ。このプロジェクトでは、1ナノメートルの小さな分子から数百ナノメートルという比較的大きな高分子までの自己集合や電子ビーム微細加工などを駆使したナノ構造作製法を開発する。

「ナノサイズ技術を駆使した研究により、『情報』、『エネルギー』、『医療』の3分野で応用技術を開

発する計画です。『情報』分野では超高密度で超高速な記録法の開発、『エネルギー』分野では太陽光の有効利用の技術開発、『医療』分野ではがん遺伝子を光で検出する方法や新たな治療法の研究を進めます」(大月准教授)。

キーワードを聞くだけでも、さまざまな知識の連携が不可欠だと感じる。多くの大学では従来、これらの分野の研究は個々の学部で独自に行われていたが、社会のニーズに因應するためには限界がある。総合大学としての総力を挙げて学術研究に取り組めるのは日本大学ならではの強みだ。

大月准教授の説明によれば、理工学部をはじめ、文理学部、医学部、生物資源科学部、薬学部、さらには量子科学研究所、大学院総合科学研究科などの30人の教員が

チームを組みプロジェクトの推進にあたるという。むしろ研究にあたっては、教員それぞれの国内外のネットワークが活用されるほか、学外の有識者による評価委員会も組織されている。

「プロジェクトを通じて、若手研究者や博士課程の学生などの育成も図りたいと考えています」と大月准教授が話す。そのチャンスも多いに違いない。

プロジェクトは5年間をメドとし、これらの研究成果は論文として発表されるだけでなく、日本大学産官学連携知財センター(NUBIC)を通じて知的財産として広く公開され、その活用を図る予定だ。受託研究や共同研究にも積極的に取り組んでいくというから楽しみだ。社会への貢献にも大いに期待が高まる。



産学連携により開発された製品はNUBICを通じて「イノベーション・ジャパン」をはじめとする各種イベント等でも公開される



理工学部物質応用化学科
准教授
大月 稜

The First Symposium of Nanotechnology Excellence, Nihon University 2009

Nanomaterial-based Photonic, Quantum and Bio Technologies

第1回 日本大学 N. 研究プロジェクトシンポジウム 2009
ナノ物質を基盤とした光・量子技術の極限追求

2009年 9月18日(金)

日本大学医学部リサーチセンターホール (板橋, 東京)

18 September 2009, Research Center Hall, Nihon University School of Medicine, Tokyo

Main Themes

- Information Technology
- Energy Technology
- Medical Technology
- Nanoscience and Nanotechnology

Invited Speakers

- Prof. Hironori Arakawa
荒川裕則, 東京理科大学教授
- Prof. Ravindra K. Pandey
Roswell Park Cancer Institute

Speakers from the Members

- Yasuo Asada 浅田泰男
- Noboru Fukuda 福田 昇
- Hiroki Ikake 伊掛浩輝
- Shuichiro Inoue 井上修一郎
- Hiroki Nagase 永瀬浩喜
- Katsuji Nakagawa 中川活二
- Joe Otsuki 大月 穰
- Tokuei Sako 佐甲徳栄
- Kaoru Suzuki 鈴木 薫
- ... and a number of posters

Contact

- Joe Otsuki, College of Science and
Technology, Nihon University

日本大学理工学部 物質応用化学科
大月 穰 otsuki@chem.cst.nihon-u.ac.jp

► For more information

<http://www.med.nihon-u.ac.jp/department/cancer/Nproject21.html>
<http://www.chem.cst.nihon-u.ac.jp/~otsuki/N.Symposium2009.pdf>

掲載日付：2009年10月20日

媒体：日本大学新聞

戦略研究プロジェクト
学術プロジェクト

第1回シンポジウム開催

初年度の研究成果を報告

本学学術研究戦略推進事業の指定研究「M研究プロジェクト」に関する第1回シンポジウムが9月18日、本学医学部リサーチセンターで行われ、同プロジェクトの3分野の代表者らが約100人を前に初年度の研究成果を報告した。

同プロジェクトは「光子技術の極限」(代表者：大月稯准教授)、「超分子化学」(代表者：エネルギ

「情報」(代表者：エネルギ)、「医療」の3分野で

活用することを目的としている。

今回の報告によると医療分野では動物から取ったDNAの分子と金属イ

オンを含む化合物を水中で混ぜ合わせると、組み合わせによって水の色が異なることを突き止めた。どのような分野で活用できるかについては、今後検討していく。

情報分野では、磁気記録の膜に凹凸を付けることにより、従来より狭い

範囲に多くの情報を書き込むことに成功した。この技術は、ハードディスクなどの磁気記録機器の性能向上に役立つのではないかと期待を集めている。

大月教授の話 初年度は良いスタートが切れたと思う。今後も学部間が連携して成果を挙げていきたい。

μプロジェクトが初のシンポジウム開催

5学部8人が報告

本学学術研究戦略プロジェクト（通称μ研究プロジェクト）の第1号に選定された指定研究「ナノ物質を基盤とする光量子技術の極限追求」の初めてのシンポジウムが9月18日、医学部で開かれ、関係学部の教員や学



生のほか学外の研究者ら約100人が来場した。

同プロジェクトは本学のスケールメリットを学術研究の推進力と成果に結実させることを目的に

「健やか未来の創造」を統一スローガンに学部横断型研究として本年度からスタート。同研究は理工学部、文理、医、生物資源科、薬の5学部が連携し、情報、エネルギー、医療の3分野でナノ（10億分の1）レベルの革新的な科学技術を追究し、実用化を目指している。

シンポジウムはすべて英語で行われた。研究代表者の大月穰・理工学部准教授のプロジェクト概

要の説明で始まり、写真

5学部8人の研究員がそ

れぞれの分野から課題を

報告。情報の大容量・超

高速記録技術の開発、色

素増感太陽電池の実用化、

がん治療の新薬開発など

研究の方向性を示した。

また、がんのレーザ

治療の第一人者、ラビン

ドラ・K・パンディ・ロ

ーズウェルパークがん研

究所教授らが招待講演を

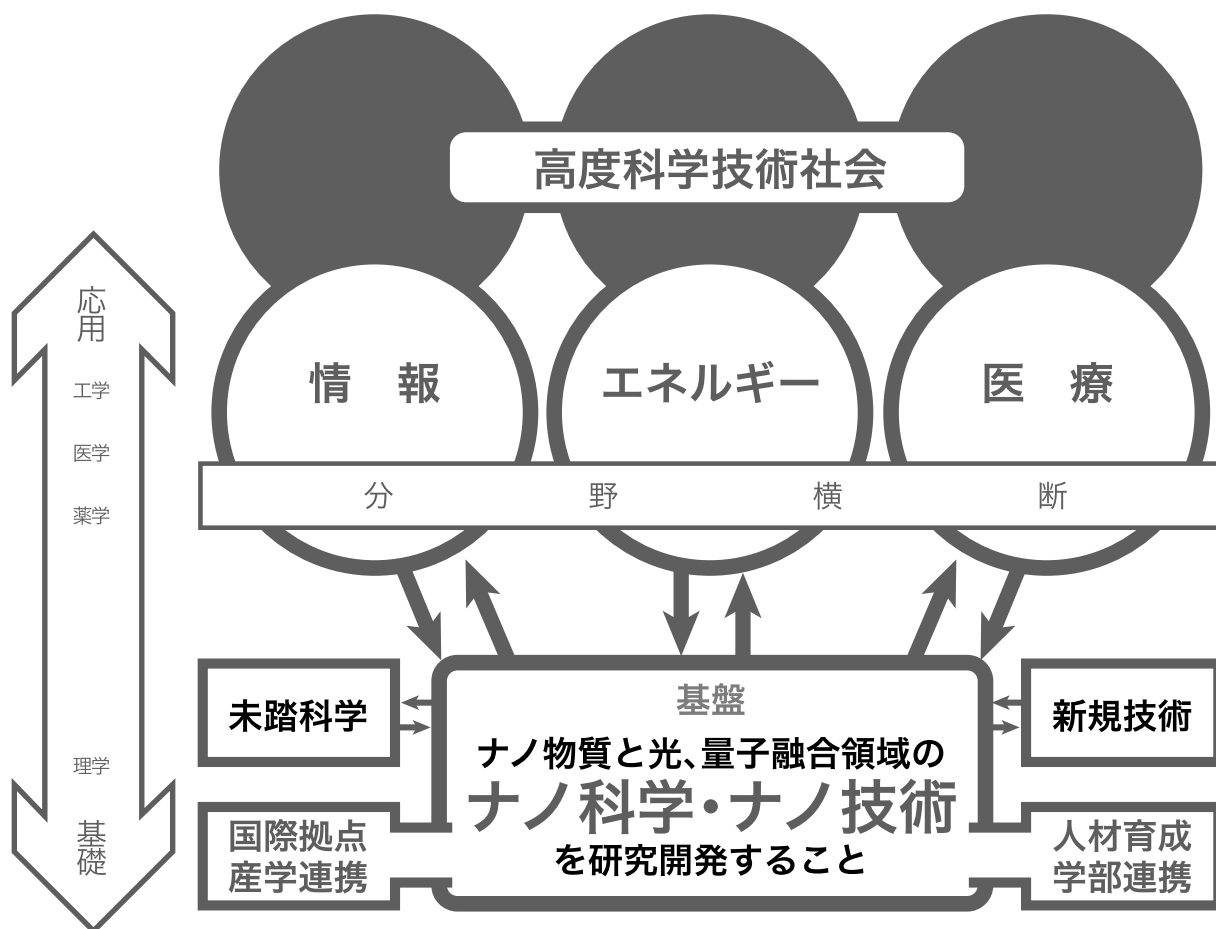
行った。

ナノ物質を基盤とする光・量子技術の極限追求

医学部・生物資源科学部・文理学部・薬学部・理工学部・量子科学研究所・大学院総合科学研究科

このプロジェクトは、ナノ物質と光、量子融合領域のナノ科学・ナノ技術を研究開発することで、情報、エネルギー、医療という3つの重点課題の解決に迫り、社会に本質的な貢献をしようとするものです。情報では、高速かつ安全に大容量を取り扱う技術が求められています。エネルギーは化石資源の枯渇と大気中の二酸化炭素濃度増加。医療では、日本人の死因の30%が癌であることは大問題です。このような大きな課題に取り組むには、十分に高いレベルで成果をあげている研究者が必要です。そして、研究者が分野を横断して、理学の基礎から工学や医学の応用まで縦断して連携することが必要です。インパクトある具体的な成果を出すことが重要ですが、同時に人材育成と学部連携を進め、国際拠点と産学連携拠点を構築します。こうした日本大学のパワーを結集した研究によって、高度科学技術を通して、健やか未来をつくるために貢献します。

健やか未来の創造



この研究に関するお問い合わせは、
日本大学理工学部物質応用化学科・准教授 大月 穣 otsuki@chem.cst.nihon-u.ac.jp

2009 日本大学  研究プロジェクト
「ナノ物質を基盤とした光・量子技術の極限追求」 <http://www.med.nihon-u.ac.jp/department/cancer/Nproject21.html>
101-8308 東京都千代田区神田駿河台1-8-14 fax/tel 03-3259-0817



「光合成」から 生み出される新しい技術

太陽光を受け、自身が活動するエネルギーを得るために「光合成」を行う藻類や植物たち。太古の昔に彼らが生まれて以来、ずっとその営みが行われてきました。これを人工的に再現することができるようになったら、どんな未来がやってくるのでしょうか。

光を当てると電子が動く

光合成を行うのは細胞内の「葉緑体」という部分。まず、「アンテナクロロフィル」によって集められた太陽の光エネルギーは、その隣にあるクロロフィルへ、そしてまた隣のクロロフィルへと、次々に効率よく伝えられます。そして最後に「反応中心クロロフィル」へと集められ、炭水化物をつくり出す力となる電子のエネルギーに変換されるのです。

日本大学の月大蔵さんは、このような「光エネルギー変換」を人工的な分子で行う研究をしています。「化石燃料が枯渇し、太陽光エネルギーを使わないといけない世の中でお手本になるのが光合成。クロロフィルのように光を当てると分子内で電子が動くようなものがないか考えたのです」。

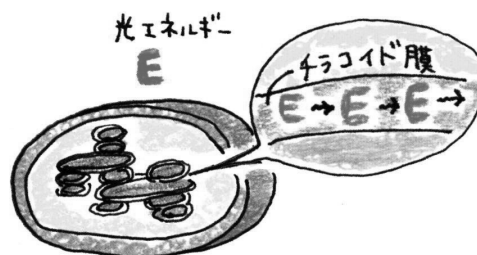
分子から分子へと

光合成は、光の吸収、エネルギー移動、さらに電子移動を司る機能を持った分子が組織だって並び、行われています。これを人工的に再現するという事は、合成した分子のひとつひとつがそれぞれに機能を担い、それらが共同で高度な働きをする分子の組織を形成するという事。しかし、光合成のすべての過程を人工的に行うことはまだ困難です。月大蔵さんはまず、その過程を部分的に分解し、その一部を行う分子について研究しています。

たとえば、光エネルギーを集める分子を5つ集めた集合体をつくり、その中でエネルギーを効率よく移動する系を発見しました。「この集合体では、光合成の一部を人工的に再現できています」。

ミクロの世界から始まる最高の技術

月大蔵さんは、光合成を完全に再現できる分子を植物が育たないような場所にまいておき、エネルギーを得ることができるようになることを目指しています。「分子は機能を発現する最小単位。だから、分子から設計して組み立てていけば、最高のものができるはずだと思うのです」。目には見えない分子をコントロールすることが、新しい技術の指針となるのでしょうか。(文・磯貝 里子)



▲光合成を行う葉緑体。エネルギーはチラコイド膜内を移動していく。

協力：月大蔵 (おおつき じょう)

日本大学理工学部物質応用化学科准教授

1991年、東京大学大学院工学系研究科を修了後、1999年まで同大学生産技術研究所にて助手を務める。1993年から1年間、Universite Louis Pasteur 博士研究員を経て、1999年より日本大学理工学部へ赴任。2004年より助教授、2007年より現職。

掲載日付：2010年2月1日

媒体：日本大学広報

ナノプロジェクトが初のシンポジウム開催

本学学術研究戦略プロジェクト（ナノ研究プロジェクト）の第1号に選定された指定研究「ナノ物質を基盤とする光・量子技術の極限追求」の初めてのシンポジウムが昨年9月18日、医学部で開催され、関係学部の教員や学生のほか学外の研究者ら

約100人が来場した。

同プロジェクトは本学のスケールメリットを学術研究の推進力と成果に結実させることを目的に「健やか未来の創造」を統一スローガンに学部横断型研究として本年度からスタート。同研究は理工、文理、医、生物資源科、薬の5学部が連携し、情報、エネルギー、医療の3分野でナノ（10億分の1）レベルの革新的な科学技術を追究し、実用化を目指している。

掲載日付：2010年3月15日

媒体：日本大学広報

ナノ科学最先端と若手のフォーラム

ナノプロジェクト

本学理工学研究所先端材料科学センター主催の本学学術研究戦略プロジェクト第1号「ナノ物質を基盤とする光・量子技術の極限追求」（通称ナノプロジェクト）と若手研究者の合同フォーラムが

2月13日、理工学部船橋校舎12号館に115人の研究者らが参加して開かれた。

5学部が連携して情報、エネルギー、医療の分野でナノ（10億分の1）レベルの革新的な理論、技術、製品化をめざす同プロジェクト。初年度のこの1年で、磁気記録の

書き込み・読み出しの速度で世界最速を記録（理工学部・塚本新専任講師、伊藤彰義教授）、特定遺伝子を標的にがんの診断や治療薬開発のための遺伝子構造図の作成（医学部・永瀬浩喜教授）などの成果が科学誌「Nature」をはじめ権威のある雑誌に次々と掲載されている。

フォーラムでは、永瀬教授、塚本専任講師らが特別講演を行ったほか、学部、院生ら30人以上が独自の研究課題、成果を発表した。主催した伊藤教授は「研究最先端と若手の交流がお互いを刺激し合い、日大の『研究力』が充実することを期待している」と語った。

光子検出世界最速で

日大 量子暗号通信に道

日本大学の井上修一郎教授と行方直人助手は、究極に安全な量子暗号通信を実現する、半導体製の単一光子検出器を開発した。通信に最も適する1・55μm(マイクログラム)波長帯で、光子の検出速度が世界最速となる2.5ギガヘルツ(ギガは10億)動作を実現した。10月にも、50μm程度の区間で量子鍵を配送する量子暗号通信の実証実験を行う。情報通信研究機構の委託研究などの成果で、米国電気電子技術者協会(IEEE)の科学誌「フォトニクス・テクノロジー・レターズ」に発表する。

開発した単一光子検出器は、化合物半導体製のなだれフォトダイオード(APD)を使う。通信波長帯で使えるほか、小型化が可能など実用性能が高い。APDはある一定以上の逆電圧がかかると、電子がなだれのように

な現象を引き起こし、光子1個を電流に変換して検出する仕組み。

今回、光子を検出する回路の雑音を減らすなど改良し、約1万倍の低い電子増倍率で検出することに成功した。従来比10分の1の電流で光子を検出するため、検出速度を極限まで高速化できた。検出の効率も10%以上と従来より向上した。

井上教授らは2006年に光子検出の新しい電圧動作方式を導入し、世界最速の800メガヘルツ(メガは100万)動作を実現。その後、07年に東芝のケンブリッジ研究所が1.25ギガヘルツ動作に成功、記録を塗り替えていた。

単一光子の検出はAPDのほか、光電子倍増管や超電導の細線を使う手法がある。だが、光電子倍増管の検出器は通信波長帯で感度が鈍るなど実用が難しい。一方、超電導の検出器は高速な利点をもち、冷凍機が必要で小型化しにくく、検出効率もAPDの検出器より劣るといふ。

光通信に量子計算

日大が大容量伝送技術

光子数識別器を開発

日本大学の井上修一郎教授らの研究チームは、既存の光通信技術に量子計算を組み込み、高いエネルギー効率で大容量の情報を送ることができる技術を開発した。光子の数を識別する機器を開発し、光通信波長帯でさまざまな光の量子状態（非ガウス状態）を作り出すことに成功した。低電力のグリーン量子情報通信技術（量子ICT）になる。科学誌ネイチャー・フォトニクス電子版に12日発表する。

低電力の量子ICTへ

量子ICTで大容量の情報
情報を低電力で送るため
には、送信側で連続的に
変調した光パルス列（連
続光）を符号化して受信
側に送り、これに量子計
算を組み込むことが有効
だと理論的に提案されて
いる。この量子計算を行
う量子ゲート回路におい
て、非ガウス状態を作る
ことが必要になる。

数識別器を開発した。光
子数が正確に識別でき
るようになると、非ガウ
ス状態を作りやすくなる。
これで、量子ICTの応
用に向く波長1550ナ
ミの光通信波長帯で非ガ
ウス状態を生成した。

従来は、光子数を識別
できない単一光子検出器
を使っており、光子数識
別器を用いた非ガウス状
態の生成は初めて。光子
の検出効率は64%とまだ
改善の余地はあるが、繰
り返し速度は1メガヘル
ズ（100万）超で従来
比約10倍速い。情報通信
研究機構のプロシエクト
の一環で、産業技術総合
研究所、物質材料研究機
構と共同で開発した。

時代米 弥生炭 X線CT使い撮影 京大 品種変遷で手がかり

京都大学総合博物館は
島津製作所の協力を得
て、約2500年前の米
が炭化したかたまりをX
線コンピュータ断層撮
影装置（CT）で撮影し
た。この炭化米は焼けて

いない可能性が高いこと
が新たにわかった。X線
CTを研究に使うこと
で、イネの品種や米の保
管方法の変遷などを知る
貴重な手がかりとなる。
X線CTで撮影したの
為的に束ねたものである
ことがわかった。また米
の粒にある芒という突起
がほとんど写っていない
ことから品種は「熱帯シ
ヤポニカ」である可能性
があるという。

お知らせ

第59回高分子討論会にてセッション開催

第59回高分子討論会

会期：2010年9月15日（水）～17日（金）

 会場：北海道大学高等教育機能開発総合センター
 （札幌市北区17条西8丁目）

特定テーマ

 「バイオ超分子材料の最前線－機能プログラミングと
 応用展開－」

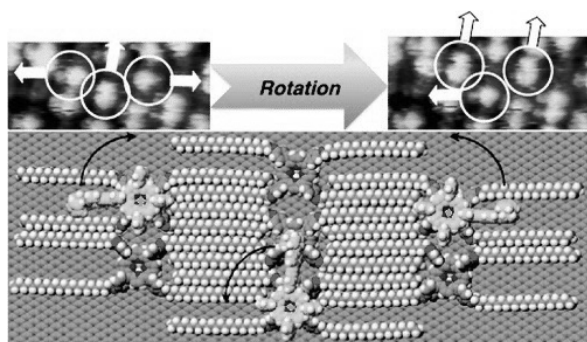
9月15日（水）、16日（木）

セッションオーガナイザー：小松晃之（中央大理工）

 URL: <http://www.spsj.or.jp/tohron.html>

皆さまの御参加をお待ちしております。

班員からの論文の紹介



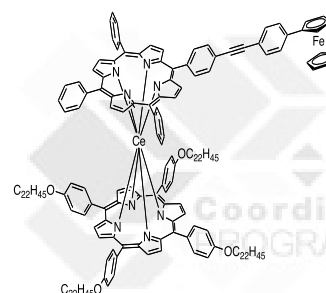
ダブルデッカーポルフィリン錯体の回転を「見た」

 “Rotational Libration of a Double-Decker Porphyrin
 Visualized” J. Otsuki, Y. Komatsu, M. Asakawa, K. Miyake,
J. Am. Chem. Soc., **2010**, 132, 6870-6871.

「百聞は一見に如かず」と申しますが ... , この論文では、ダブルデッカー錯体中のポルフィリンが回転することを、「見て」実証したことを報告しました。

1997年から1998年にかけて、相田らのグループと新海らのグループによって、ダブルデッカーポルフィリンのセリウム錯体が溶液中で回転することが、明らかにされました。その後、ダブルデッカー錯体は、アロステリックな宿主分子の骨格として用いられ、金属イオンや酸化還元によってその回転速度が制御できることが発見されました。このような特性から、ダブルデッカー錯体は、分子マシンの部品として有望なユニットであると考えられます。

私達は、この回転運動を単一分子レベルで「見る」ことを考えました。一方の環として、グラファイトに吸着させるための長鎖アルキル基を導入したポルフィリンを、もう一方に、環の向きがわかるようにメソ位の一カ所にリジッドなアームを経てフェロセニル基を導入したポルフィリンをもつダブルデッカー錯体を設計し、合成しました。

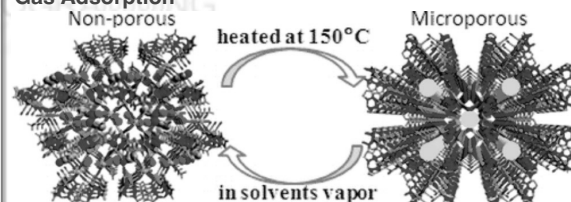


この錯体は、期待通り、グラファイト上に規則的に配列し、アームの向きも走査トンネル顕微鏡（STM）によってわかりました。長鎖アルキル基をもつフリーベースポルフィリンで薄めた配列を形成させ、同じ場所を2度走査したSTM像が、タイトル図です。1度目と2度目の走査でアームの方向が変わっている様子を捕らえることに成功しました。回転速度は、分子の配列に平行から垂直な向きへの回転と、垂直から平行への回転では異なるし、隣にダブルデッカー錯体があるかフリーベースポルフィリンがあるかによっても違うことなど、基板上での回転挙動を、STM像から分子数を数えることによって、明らかにしました。

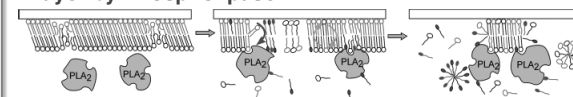
（A01班 日大理工 大月穰）

最新の論文より

Interconversion between a Nonporous Nanocluster and a Microporous Coordination Polymer Showing Selective Gas Adsorption


 Paramagnetic Hexanuclear Metamagnetic Chain
 Y.-J. Zhang, T. Liu, S. Kanegawa, O. Sato, *J. Am. Chem. Soc.* **2010**, 132, 912-913. (佐藤 治, A02)

Mechanistic Studies by Sum-Frequency Generation Spectroscopy: Hydrolysis of a Supported Phospholipid Bilayer by Phospholipase A2


 Y. Tong, N. Li, H. Liu, A. Ge, M. Osawa, S. Ye, *J. Am. Chem. Soc.*, **2010**, 132, 7702-7708. (叶 深, A01)

研究力



大月種教授
おおつき じゅう

日大ならではの総合力を發揮し 世界へ向けて先端研究を発信

日本大学は、14学部81学科・短期大学部6学科を擁する、わが国屈指の規模を誇る私立総合大学です。人文・社会科学から自然科学まで、多岐にわたる専門分野で構成された学部・学科群は、あらゆる学問領域を網羅しています。その日大の“総合力”を發揮して誕生したのが「日本大学学術研究戦略プロジェクト」です。自主財源による大型プロジェクトの実現は、まさに日本大学ならではのスケールと言えるでしょう。複数の学部間をまたぐ“知の連携”により、社会のニーズに応えた世界最先端レベルの研究を推進。日大発のインパクトある研究成果の社会への還元が、大いに期待されています。

スケールメリット生かした学術研究戦略プロジェクト

日本大学は広範な学問領域を包含する、わが国最大級の私立総合大学ですが、これまでは各学部の自主性を優先し、「分権型・分散型総合大学」という独自のシステムを構築してきました。

しかし、社会環境が変化し、国際化・少子化などによる大学淘汰の時代を勝ち抜くためには、日本大学のスケールメリットを生かした体系的な学術研究戦略を立案・実行し、成果に結実させることが急務であると、2008年に学術研究戦略会議を新たに設置。日本大学の総合力を象徴となる学術研究戦略プロジェクトを大学内で募集・実施しました。それが「日本大学学術研究戦略プロジェクト」(N.学術プロジェクト)です。「鍵やか未来の創造」をスロガンに掲げ、学内を対象に複数学部による連携を条件に公募したところ16件の応募がありました。学際性、先見性、社会貢献、人材育成の

観点から審査した結果、理工学部物質応用化学科の大月種教授を代表者とす「ナノ物質を基盤とする光・量子技術の極限追求」が採択され、2009年度から本格的な研究がスタートしました。2013年度までの5年間を期限として、研究費として年間1億2000万円が支給されます。大学の自主財源でまかなう研究支援としては日本大学でも最大です。

今年度は本研究を開始して2年目ですが、すでにいくつもの画期的成果が表れています。情報の分野では、ハードディスク上により多くの情報を入れる、すなわち高密度に記憶することを研究していましたが、2009年には磁気記録の書込・読出で世界最高速を記録しました。

また、光の最少単位である光子の検出速度でも、同じく世界記録を達成しました。これは、新しい情報の伝達手段である光通信の一種の量子暗号通信といわれるもので、「盗聴されずに速い速度で情報のやりとりをする」ことへの貢献が期待されています。

医療分野では、画期的な「遺伝子構造図」を作成、世界的な学術雑誌「ネイチャー」に論文が掲載されました。これは、特定の遺伝子を見つけ、その遺伝子が実際の人体の成り立ちにどのような関連しているかを解き明かす

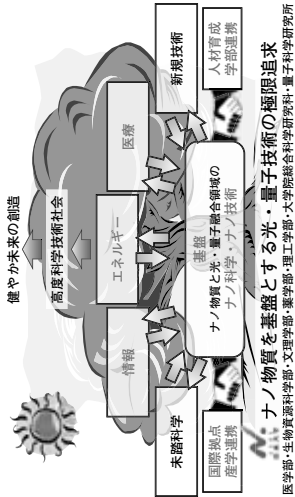
ため、アメリカとの共同研究でも、

“ナノ”をキーワードに 新たな技術の開発に挑む

「ナノ物質を基盤とする光・量子技術の極限追求」には、理工学部・文理学部・医学部・生物資源科学部・薬学部の5学部及び大学院総合科学研究科、量子科学研究所から90人の研究者が参加。「ナノテクノロジー・ナノサイエンス」をキーワードに研究を推進します。

基盤系のグループは、原子の配列を自在に制御して新しい性質をもった材料を開発したり、ナノサイエンス(10億分の1メートル)の穴を開けるといって極微の加工技術を開発

ナノ物質を基盤とする光・量子技術の極限追求



多様な価値観に触れ 最先端の研究を推進

大月教授は、主に分子の動きをナノテクノロジーやバイオテクノロジーに活用する研究を進めています。生物は40億年の進化によって高効率・高効率な分子デバイスを開発してきましたが、このような潜在能力を人工的に最大限に引き出すにはどうしたらいいかを追求しているといえるでしょう。「具体例を挙げれば、光合成は、太陽からの光エネルギーを化学エネルギーに変換する天然分子デバイスです。このプロセスを再現した人工光合成を実現したい。地球の化石燃料には限りがあり、エネルギーや資源問題の解決は人類にとって避けて通ることのできないもので、その使命を語ってくれました。その研究母体となる日本大学理工学部^①は、学科数、学生数、教職員数とも学部の規模ではトップクラスを誇り、輩出した卒業生は20万人を超えています。

日本大学理工学部の魅力について「多様な価値観をもった人と触れることができてきます。例えば今回のプロジェクトを通じて、医学部の臨床の先生など他学部の先生たちと学生のうちからデイスカッションで学んでいる」と語る大月教授。「基礎をしっかり勉強してください。そうすれば、最先端科学にも応用がきくようになります」と受験生に向かっています。

「世界との共同研究も活発化」
学部間の連携も順調に進んでい

ます。ガン治療のための「放射線による光縮力学療法^②」はその好例です。人体に投与する化合物を理工学部が作り、その評価応用を医学部が行うというもので、まさに医学部と理工学部による共同研究の成果であり、特許出願しました。

大月教授は、「世界10か国以上の研究施設と共同で最先端の研究を進めています。このプロジェクトにより、参画している博士課程の研究者にリサーチアシスタントとして一定額を補助することでもできるというになりました。若手研究者や博士課程の学生の育成にもつながります。学部連携も始まったので、プロジェクトが終了しても学部学科の枠を超えた研究拠点を継続できるようなしたいと思います」と話します。

分子機能をナノテクノロジー、バイオテクノロジーに活用する最先端化学。グローバルな視野に立つ科学技術者を育成する。

NOTES

1. ナノテクノロジー・ナノサイエンス
ナノサイエンスは、ナノメートル(10億分の1メートル)スケールの微細な物質に関する科学を際限、融合的に研究する新しい学問の領域。ナノテクノロジーは、物質をナノメートルの領域で、自在に制御する技術のこと。ナノテックともい。2001年にアメリカのクリントン大統領(当時)がナノテックを国家的戦略研究目標としたことから、各国で活発に研究が進められるようになった。現在、最も活発な科学技術の研究分野の一つである。

2. 色素増感太陽電池

従来のシリコンの代わりに色素で太陽光を吸収する太陽電池。印刷で大量に製造できる可能性があり、低コストな太陽電池として開発が進められている。

3. 放射線による光縮力学療法

X線照射と可視光照射という2つの治療法を組み合わせた新しいがんの治療方法。ポルフィリン化合物を人体に投与し、可視光を照射してがん細胞を殺すという手法があるが、可視光は体の表面から1cm程度しか入っていない。X線なら体の奥まで透過するので、X線と光縮力学療法を組み合わせたという新しいアイデアがある。

4. 日本大学理工学部

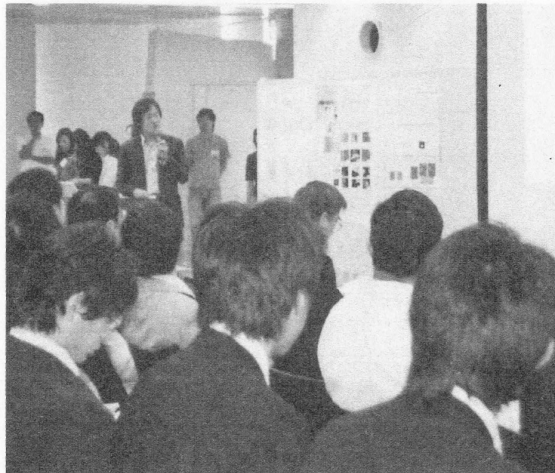
前身は1920(大正9)年に設置された日本大学高等工学校。土木工学科、社会交通工学科、建築学科、海洋建築工学科、機械工学科、精密機械工学科、航空宇宙工学科、電気工学科、電子情報工学科、物質応用化学科、物理学科、数学科からなる。教員数は非常勤講師を含め約900人で、学生約10人に教員1人という割合だ。世界的規模の300MN大型建造物試験場がある大型建造物試験センターも、ナノの世界を扱う先端材料科学センター、多岐にわたる研究施設が整備されている。

未来創造 N.プロジェクト

- 1 -

り世界の科学者がしのぎを削っている。本学も例外ではない。2008年にスタートした学術研究戦略プロジェクト(通称N.プロジェクト)の第1号指定研究に選ばれたのが「ナノ物質を基盤とする光・量子技術の極限追求」。理工など5学部を結集して取り組む最先端技術の世界をぞいた。

21世紀の科学技術のフロンティアはナノテクノロジーとされる。ナノは10億分の1を意味する国際単位。極微の世界を制御する技術をめぐり、一挙に先進国間の競争に火がついた。ナノテクの目標は「少コソや携帯電話などの電子機器を見れば一目瞭然と小型化の歴史。パソコン(りよっせん)だ。例えは、かつてハンドバック大だった携帯電話の小型化を支援したのがトランジスタの小型化だった。半導体に光などを照射して削ることでトランジスタの構造は作られる。トランジスタのサイズは1980年代には1ミクロン(1000分の1)程度、N.プロジェクトの研究は1000分の1程度まで縮小された。現在、最先端技術では「ナノ基盤班」がナノ



シンポジウムで研究内容を説明する大月教授

は、国からの援助は乏しい状況であった。大の内7人が30代の若手、若い研究者にもチャンスが与えられた。これからは多分野の研究者が携わっており、互いの要求に迅速に答えることが可能だ。研究のための組織が構築され、若手研究者が主体だったことも選定理由の一つと

ナノテクに独自の取り組み

本学は、国からの援助は乏しい状況であった。大の内7人が30代の若手、若い研究者にもチャンスが与えられた。これからは多分野の研究者が携わっており、互いの要求に迅速に答えることが可能だ。研究のための組織が構築され、若手研究者が主体だったことも選定理由の一つと

32人がほど。本学の研究代表を務める理工学部の大月種教授(超分子化学)によると、将来的に原子数個分の大きさであるトランジスタを作り上げることが原理的には可能という。参加研究者は30人。こ

化は小型化の歴史。パソコン(りよっせん)だ。例えは、かつてハンドバック大だった携帯電話の小型化を支援したのがトランジスタの小型化だった。半導体に光などを照射して削ることでトランジスタの構造は作られる。トランジスタのサイズは1980年代には1ミクロン(1000分の1)程度、N.プロジェクトの研究は1000分の1程度まで縮小された。現在、最先端技術では「ナノ基盤班」がナノ

池谷 円

クトでは多くの研究者が携わり、

未来創造

N.プロジェクト

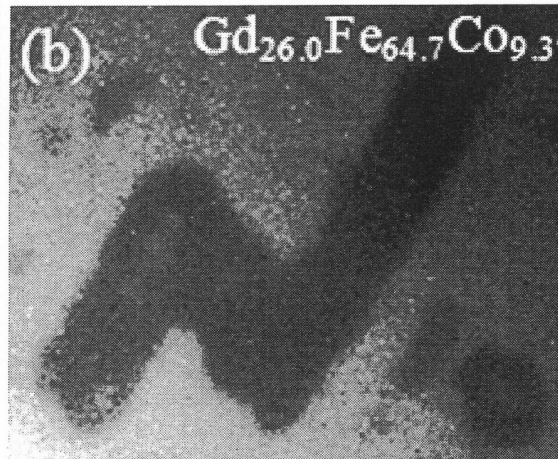
超高速記録

- 2 -

情報化社会の発展を支えているのは情報処理速度の絶え間ない革新といわれる。第一線の研究者たちは、同じ量の媒体に

いかに多くの情報を書き

込むかという競争を繰り返してきている。理工学部の伊藤彰義教授(情報工本専任講師)は「超高速記録」の情報を「超高速記録」のチームで、核となるメン



「光で書いた」Nのロゴマーク

「光で書いた」Nのロゴマーク

HDの表面に超高速記録チームがもたらしている。こ

「光で書いた」Nのロゴマーク

「光で書いた」Nのロゴマーク

「光で書く」技術を模索

「光で書く」技術を模索

「光で書く」技術を模索

島村 彩葉

未来創造 N.プロジェクト

がん治療

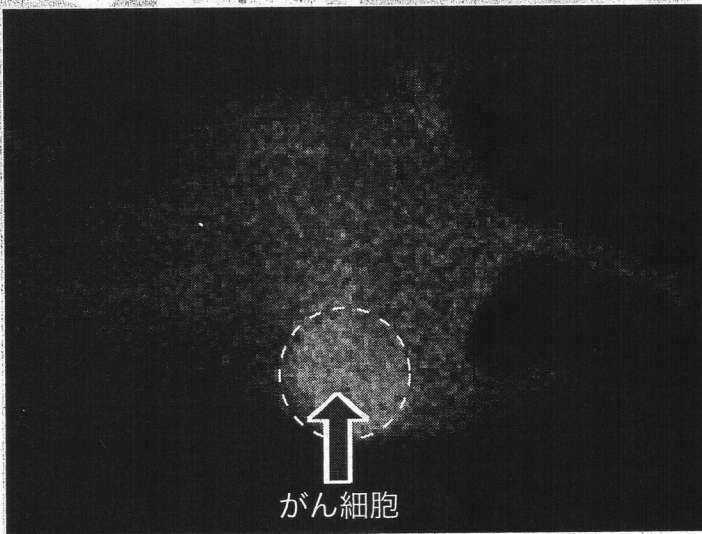
- 4 -

がんに対する治療の原点である外科的手術には約100年の歴史がある。早期の段階で発見され、狭い範囲にとどまっていたがんには今なお有効な方法だ。しかしがん細胞は時間がたつと増殖され、体内の至る所に転移する。そうしたがんに対して、蛍光物質を混ぜることで

する治療法として登場したが、がん化した部位が光ってこまごまと転移したか一目で分かるようになる。使った実験で蛍光物質が

がん細胞が中心だ。医療班が模索するアプローチには二つの方向がある。一つはがん細胞に自動的につ着する性質を持つ特殊な化合物の動きでがん細胞を弱らせるという方法だ。永瀬教授は「がん遺伝子に似た活性化する遺伝子を出されなくする」と説明。さらに、こうした化合物

マウスに移植したがん細胞が蛍光物質によって光る



がん細胞

永瀬教授らはマウスの合成に成功し、09年3月にはこの物質を特許申請している。

蛍光物質を混ぜた化合物を別々に体内に入れる。それを利用しよう量程度の照射で活性酸素を発生させ、がん細胞の増殖を抑制することだ。問題は、この物質がどの部位に付着したか、その二つが付着したところだけが赤く光り、その部位はがんか判断で、性質があるのも都合がよい。副作用が大きい。副作用が大きい。副作用が大きい。

永瀬教授らは現在、この化合物の水溶液中に活性酸素を発生させ、がん細胞の増殖を抑制する方法はあった。ただ光る利点がある。永瀬教授らは、患者から採取したがん細胞を使った実験で、がん細胞の増殖を抑制する効果を確認した。体内深くまで届かないため、5、程度の深さの範囲まで来ている。「がんを治したい。そのためには必要なのは、がん細胞の増殖を抑制する効果を確認する。がん細胞の増殖を抑制する効果を確認する。がん細胞の増殖を抑制する効果を確認する。」

X線・薬物でがん挑む

永瀬教授は、いかに試行錯誤している。PSSと蛍光物質を使うことを思いついた。導色の蛍光抑制する方法だ。植物が果がなかった。永瀬教授は「がんを治したい。そのためには必要なのは、がん細胞の増殖を抑制する効果を確認する。がん細胞の増殖を抑制する効果を確認する。がん細胞の増殖を抑制する効果を確認する。」

永瀬教授は、患者から採取したがん細胞を使った実験で、がん細胞の増殖を抑制する効果を確認した。

池谷 円



第2回日本大学N.研究プロジェクトシンポジウム

ナノ物質に基づく光・量子技術の極限追求

2nd Symposium of Nanotechnology Excellence, Nihon University 2010

Nanomaterial-based Photonic, Quantum and Bio Technologies

2010年9月18日(土)

開演時間: 午前10時~午後5時

場 所: 日本大学理工学部船橋キャンパス14号館 (船橋・千葉)

テ ー マ: 羽ばたけ、日本大学N.の若手研究者

招待講演: Dr. Pascal Naidon (東京大学 ERATO上田マクロ量子制御プロジェクト)
行方 直人 博士 (日本大学量子科学研究所)

N.研究プロジェクト若手メンバー講演:

伊掛 浩輝	松下 祥子(東京工業大学)
塚本 新(さきがけ)	佐甲 徳栄
岩田 展幸	羽柴 秀臣
浅井 朋彦	

N.研究プロジェクト紹介:

大月 穰 (N.研究プロジェクト研究代表者)

メンバーおよび共同研究者のポスター発表多数

情報は、http://www.nihon-u.ac.jp/research/n_research_project/project01/Nproject21.html

問合は、日本大学理工学部 大月 穰 otsuki@chem.cst.nihon-u.ac.jp

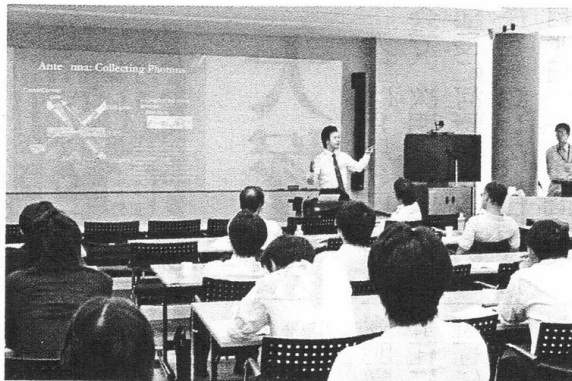
平成22年10月15日

日本大学広報 第611号

ナノ技術の極限を追求

第2回 N.P.プロジェクト シンポジウム

本学学術研究戦略プロジェクト(N.P.研究プロジェクト)の「ナノ物質を基盤とする光・量子技術



の極限追求」研究を巡る第2回シンポジウムが9月18日に理工学部船橋校舎で開かれ、教員や学生

のほか学内の研究者など約100人が詰めかけた。写真。

1年前に開かれた最初のシンポジウムが、ナノ(10億分の1)レベルの革新的科学技術の実用化に向けた研究の方向性を示す会合とすれば、今回はその後の中

間報告。発表に立った8人の研究者には30代を中心としたバリバリの若手ばかりをそろえ、高配向ポリフィルムで作製に光誘起磁化反転による超高速情報記録、新素材の単層カーボンナノチューブ

の作製など、その後1年間の進捗(しんちよく)状況を示す研究成果を、それぞれ英語で説明した。

招待講演も原子核研究の第一人者である東大理系研究所のパスカル・ネドン博士研究員に続いて、本学量子科学研究所の行方直人助手が登壇。井上修一郎教授と開発した既

存の光通信技術に量子計算を組み込んで実現した大容量情報の伝送技術の説明には、熱心な質問が相次いで、新開発技術のインパクトと周囲の関心の高さを改めて印象付けた。

研究室紹介

【理工学部】

学部連携研究により ナノ物質を基盤とする 新しい研究領域を開く

日本大学N.研究プロジェクト 「ナノ物質を基盤とする光・量子技術の極限追求」

2008年、学内資金による日本大学の代表となるような研究プロジェクトの公募がありました。それまで私は理工学部のハイテクリサーチセンターやCOEへの応募(日の目は見ていませんが)等に携わっていました。それらのメンバーを中心に、それまでの研究成果を異分野と融合させてさらに発展させられるようなプロジェクトを作ろうという話になり、文理学部や医学部の先生方に声をかけ、研究計画を練りました。理工学部には情報記録や量子情報など情報分野で、文理学部には太陽電池や燃料電池などエネルギー分野で、医学部にはナノバイオ医療で実績を挙げた先生方がおられました。ディスカッションの中で、「ナノ物質」と「光」そして両者を結びつける「量子」というキーワードが浮かび上がってきました。ナノ物質を共通の基盤とした光や量子に関わる技術の極限を追求しようという意気込みとそれを裏打ちする計画を含めたのが、私達のプロジェクトです[図①]。

分子からできる ナノ構造と機能

私自身は、化学が専門で、化合物をデザインし、合成し、合成した化合物が形成するナノ構造を明らかにして、ナノ構造由来の機能、特に電子や光に関わる機能を明らかにするといった、比較的基礎的な研究をしてきました。最近の面白い成果を1つ紹介しましょう。ある種の分子は、2枚の円盤が1つの丸い金属原子をはさみこんだ構造をしています。ポルフィリンという円盤状の分子が2枚重なっていることからダブルデッカーポルフィリン錯体と呼ばれます。2枚の円盤は、金属原子をボールベアリングのボールのように利用して、互いに回転するというのがいわれていました。しかし、回転するのを「見た」人は誰もいませんでした。図②は、大学院生の小松裕司くんの成果で、その分子の回転をはじめて「見た」像です。ポイントは分子のデザインと、それを実際に合成したということと、粘り強く観察を続けたということです。何せ回転するのは直径が1ナノメートルという分子1つ

大月 稔 ◆おおつき じょう
理工学部 物質応用化学科 教授

1991年東京大学大学院工学系研究科修了。工学博士。東京大学生産技術研究所助手、日本大学理工学部専任講師、助教授、准教授を経て、2010年より教授。専門分野は超分子化学、金属錯体、表面化学等。所属学会は、日本化学会、American Chemical Society、応用物理学会、有機分子・バイオエレクトロニクス分科会、電気化学会、錯体化学会。



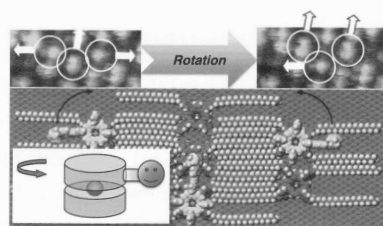
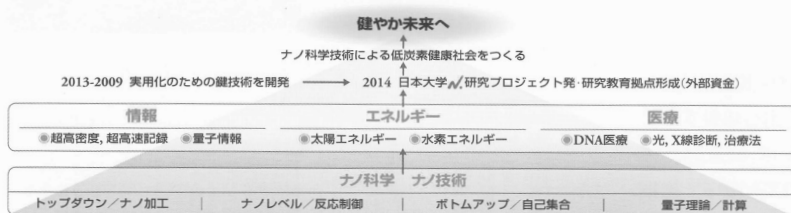
ですから、将来的にはマイクロマシンなどより遥かに小さいナノマシン、ナノデバイスの部品になるかも……ということも想像されます。

日本大学N.研究プロジェクトによる 新しい研究領域へ

今述べたダブルデッカーポルフィリン錯体は、回転と言っても実は、熱運動によって勝手に向きを変えているだけです。そこで、分子の回転をナノ電極でコントロールできる分子回転素子を創るという計画を立てました。N.研究チームには、ナノ電極を作製できる研究者が量子科学研究所に、分子1つの発光を測定できる研究者が文理学部に、微小領域の電場を計算できる研究者が理工学部におられたので、共同研究をスタートしました。また、この課題は2010年度からの科研費新学術領域「配位プログラミング」の公募研究にも採択され、学外資金も導入できました。学部連携の背景があったればこそ採択だったと思います。

同じポルフィリン化合物にも全く異なった用途があります。例えば、ポルフィリン化合物を癌細胞に集めておいてレーザー光を照射して癌細胞を死滅させる光線力学療法です。ただしレーザー光は生体組織を透過しにくいので、体の表面にある癌にしか適用できません。そこで、N.研究チームの医学部の研究者のアイデアで、体を透過するX線を使って光線力学療法に適用するという研究に取り組むことになりました。そのためにX線を吸収するポルフィリン化合物をいくつか合成しました。培養細胞レベルの実験で効果があることが確かめられ、2010年、NUBICから「ポルフィリン誘導体および放射線力学療法におけるその利用」として特許出願しました。

基礎的な研究が、ナノ物質という共通項を通じて、N.研究プロジェクトの異分野と出会うことによって、新しい科学を開拓し、新しい技術を開発しようという研究につながっています。N.研究プロジェクトではこれ以外にも多くの分野融合型、学部連携型研究課題がスタートしています。ホームページ(日本大学のトップページからリンクされています)でも研究成果を発信していますのでご覧いただければ幸いです。



[左] 図① 日本大学N.研究プロジェクト

[右] 図② ダブルデッカーポルフィリン錯体の回転 J. Am. Chem. Soc. 2010, 132, 6870. より許可をえて転載、一部改変 Copyright 2010 American Chemical Society.

自己組織化プラズマの
安定性の積極的制御法に関する研究

物理学科 専任講師 浅井 朋彦



現状、核融合炉心に最も近いとされる磁場閉じ込めプラズマは、国際熱核融合炉 (ITER) に代表されるトカマク方式である。しかし、トカマク炉が巨大で、電力会社では賄えないような莫大な建設費を要するとの懸念から、代替方式の研究も積極的に進められている。外部コイルで生成される強磁場により高温プラズマを閉じ込めるトカマクに対し、本研究で対象とする磁場反転配位 (Field-Reversed Configuration : FRC) では閉じ込め磁場の大部分をトロイダル方向に流れるプラズマ電流が担うため、多くの磁場閉じ込め方式の中でも極端に高いベータ値¹、すなわち閉じ込め効率の高さを有する。FRCはこの極めて高いベータ値に加え、コンパクトな幾何的構造などの工学的なメリットを併せ持ち、中性子の発生の極めて少ないD-³He反応炉が成立し得る数少ない方式の一つでもある。

しかし、配位に崩壊をもたらす巨視的不安定性を抑制する決定的な手法がなく、また、閉じ込め性能が目立った向上もなかったことから、FRCは核融合研究において長くマイナーな方式であった。FRCにおいて最も重要な課題の一つは、配位を崩壊に導くトロイダルモード数 $n = 2$ の交換型不安定性の抑制である。これまでこの不安定性を積極的に制御する唯一の方法は、FRCを取り囲む多極磁場の磁気圧によるものであった。しかしその後の研究により、多極磁場が磁気面の対称性を崩し閉じ込め性能が劣化することが判明し、その後多くの工夫が試みられて来たが決定的な解決には至らなかった。

不安定性制御とは別に、大電流 (~数百 kA) の高速 (~数 μ 秒) な立ち上がりを必要とするFRC生成領域と定常磁場の必要な閉じ込め領域を分離する手法として、磁気圧差を利用したFRCの超音速移送の開発も進められた。この手法はすでに確立しており、現在では、逆磁場テータピンチ法により生成されるFRCは、準安定領域へと移送され維持されるのが一般的になっている。この移送によって前述の不安定性が抑制されるケースがあることが報告され、移送時に発現するトロイダル磁束との関連が指摘された。

本研究は、移送で見られた微小なトロイダル磁束によるFRCの安定化を、外部からの磁気ヘリシティ注入により積極的に行おうというものである。FRCと同じく単連結構造の磁場配位を有するスフェロマックを磁化同軸プラズマガンにより同軸入射することで磁気ヘリシティを供給し、緩和過程を通じて、本来FRCが持たない磁力線の回転変換を与えることで安定性の向上を図った。この結果、不安定性の抑制に加え、閉じ込めの指標である磁束減衰時間が伸長する結果が確認されており、FRCにおいて最大の問題であった閉じ込め性能と不安定性を同時に制御する画期的な手法として注目されている。

現在、これらの成果を受け、FRCの電流駆動による長パルス実験を目指した実験の準備を進めている。これは、FRCの強い自己組織化性を利用し、トポロジーの変化を伴う超アルフベン速度移送を経て中心ソレノイドによりFRCの電流駆動を行うもので、日本大学の核融合実験装置としても、また、国内FRCの実験としても最大規模のものとなり、新奇性の高さ併せて国内外からもその成果が注目されている。

¹ プラズマ圧と外部磁気圧の比

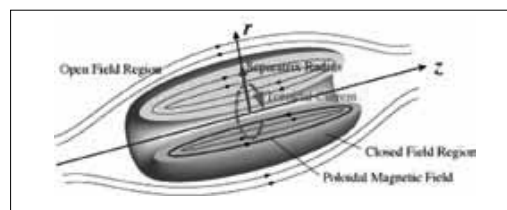


図1 Schematic diagram of field-reversed configuration (FRC)

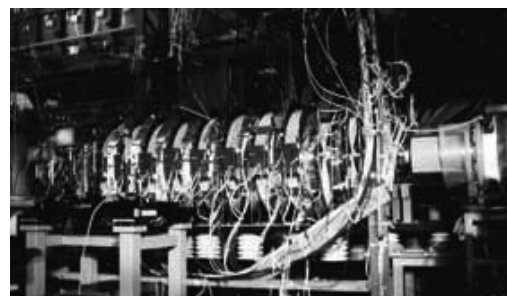


写真1 FRC生成・移送装置、NUCTE-III/T (物理実験A棟)

単一光子検出器 開発 半導体使い

毎秒24キロビット 100km伝送成功

量子暗号通信に道

日大とNTT

日本大学とNTTの共同チームは、絶対的な安全性を保証する次世代通信である量子暗号通信の実用化に向け、高性能な半導体製の単一光子検出器を開発した。この検出器を使って実験室レベルの暗号通信実験を行ったところ、超電導を利用した検出器が持つ従来の世界記録を超える、毎秒24^{キロ}ビットの高速で100^{キロ}メートルの長距離を伝送することに成功した。米オプティクス・エクスプレス誌に近日中に発表する。

日大量子科学研究所の 所と共同で研究した。行方直人助手、井上修一 開発したのは、単一の郎教授が、総務省および 光子を検出する半導体製情報通信研究機構(NII) のなだれフォトダイオード(APD)。インシウム(NTT)物性科学基礎研究 ム・ガリウム・ヒ素とイ

ンシウム・リンで構成する。ある一定以上の逆電圧がかかると、電子がなだれのような現象を引き起こし、光子1個を電流に変換して検出する。

今回、ペルチェ素子を使った電子冷却により、雑音を増やさずにAPDの動作温度を約80度Cまで下げて伝送性能を高め、パルス幅を従来の半分以下の20^{ピコ}秒(ピコは1兆分の1)に狭めて光子の検出効率を高めた。このAPDをNTTが開発したシステムに組み込んで伝送実験を行った。2007年に超電導を

使う光子検出器が毎秒17^{キロ}ビットの速度で105^{キロ}メートルまで延びるとい

いたが、今回これを塗り替えて、APDが超電導検出器に匹敵する性能を持つことを確かめた。さらに、10^{キロ}メートルの短距離では毎秒1^{メガ}ビット(メガは100万)まで高速化することが可能で、速度を落とせば距離は160^{キロ}メートルまで延びるとい

単一光子の検出は半導体製のAPDのほか、窒化二オプ製の超電導ナノ細線を使う手法がある。超電導検出器は高性能だが、冷凍機が必要で小型化しにくい。一方、APDは小型化が可能で安価なことから、実用性能が高いと言われている。

掲載日付：2011年6月15日

媒体：日本大学広報 第622号

半導体製の単一 光子検出器開発

量子科学研究所



井上教授



行方助手

量子科学研究所の井上修一郎教授と行方直人助手が、究極の暗号技術とされる量子暗号通信で、高性能な半導体の単一光子検出器を開発。NTTとの統合実験で、超電導を利用した検出器を持つ従来の世界記録を超えて、5月中旬に米学会のオプティクス・エクスプレス誌に掲載された。

量子暗号通信は盗聴を事実上不可能にする技術で、開発した半導体製の検出器はその力ぎを握るもの。他に超電導をつかった光子検出器が毎秒17キビットの速度で105キビットを伝送する実験に成

功していたが、今回は毎秒24キビットの高速で100キロメートルの長距離伝送に達成し、従来の記録を塗り替えた。高性能だが大掛かりな冷凍機が必要な超電導に比べて、小型化が可能で安価な新検出器の開発により、量子暗号通信の実用化にめどをつけたと評価も高い。

なお、この検出器開発は本学の学術研究戦略プロジェクト（N.研究プロジェクト）に採択された「ナノ物質を基盤とする光・量子技術の極限追求」の成果の一つ。

掲載日付：2011年6月20日

媒体：日本大学新聞 第1291号

量子科研

世界最高速の光子検出器

井上教授らが共同開発



行方直人助手



井上修一郎教授

量子科学研究所の井上修一郎教授（量子光学）と行方直人助手はこのほど、NTTと共同で伝送速度が世界最速の光子検出器を開発した。

現在は超電導を用いた検出器が多いが、同教授らはインジウム、ガリウム、ヒ素の混合物で構成された特殊な半導体を使った検出器の研究を進めてきた。今回の検出器では光子を検出する際に発生する雑音が超電導を用いた検出器と同じ程度まで減少させることに成功した。

実験室レベルで量子暗号通信を試みると、井上教授らの光子検出器は100キロビットを毎秒24キロビットで伝送できた。超電導利用の光子検出器だと105キロビットで毎秒17キロビットが最高。

井上教授の話 10年前から半導体を使った光子検出器の研究を進めてきた成果だと思う。今後は光子検出器を企業に技術移転をして、実用化に向けて製品開発を行っていきたい。

行方助手の話 半導体を用いた検出器で世界最速の伝送速度を記録したことで、量子暗号通信の実用化に近づいた。

掲載日付：2011年6月27日

媒体：日経プレスリリース(WEB)

業種 メーカー / 通信機器・精密機械 発表日 2011/06/27

企業名 情報通信研究機構 | ホームページ: <http://www.nict.go.jp/>

NICT、光通信理論のビット誤り率限界(ショット雑音限界)を打破することに成功

光通信理論のビット誤り率限界を世界で初めて打破

～ 超長距離・低電力・大容量通信に向けた新たな一歩 ～

【背景】

光通信の性能は、0と1の信号を識別する際のビット誤り率によって決まります。ビット誤り率は、伝送システムの雑音を除去することで小さくできますが、それでも原理的に消せない雑音(量子雑音(*3))が存在します。このため、従来の光通信理論では、ビット誤り率はある一定の限界(ショット雑音限界(*4))より小さくすることはできないとされています。一方、量子通信理論(*5)では、量子雑音を制御することができれば、ビット誤り率をさらに低減できることが知られていました。しかし、信号を受信する過程での量子雑音制御は技術的に難しく、ショット雑音限界を打ち破るような量子受信機は、これまで実証されていませんでした。

【今回の成果】

今回、NICTは、光を波として制御する従来の光通信技術に、粒子(光子(*6))としての性質までも制御する技術を加えることで、量子雑音の影響を減らす受信方式(量子受信機)を提案しました。この量子受信機に、AIST及び日本大学が開発した世界最高感度の光子数検出器(超伝導転移端センサ)を組み込み、光通信理論のビット誤り率限界(ショット雑音限界)を打破することに世界で初めて成功しました。

今回の成果は、従来の理論限界を超えるもので、超長距離・低電力・大容量の量子通信の実現に向けた大きな突破口となるものです。

【今後の展望】

この量子受信機を現在のコヒーレント光通信(*7)の受信機に置き換えて、既存の光ネットワークインフラに組み込めば、低電力で大容量の通信が実現できます。まず、10年後をめどに衛星-地上間の光通信の高性能化に利用できるよう開発を進めていきます。また、本技術は極めて高精度に光子を検出できるため、光エネルギーの計測標準技術などにも適用することが可能です。将来的には、長距離光ファイバ通信の中継増幅器の数の削減や、光ファイバ中の送信電力を上げずに、通信の大容量化を実現すること等が可能になります。

独立行政法人情報通信研究機構(以下「NICT」、理事長:宮原 秀夫)は、独立行政法人産業技術総合研究所(以下「AIST」)及び日本大学と共同で、光通信のための新しい原理の量子受信機(*1)を開発し、光通信理論のビット誤り率限界を打破する実証実験に世界で初めて成功しました。

将来、この量子受信機を実用化し、これまでの光通信の受信機と置き換えることで、光ファイバ中の送信電力を上げずに大容量の通信が可能になるほか、宇宙空間での超長距離通信にも有効となります。今回の実験の成功は、これらの実現に向けた最初の一歩です。

なお、本成果は、米国物理学会速報誌「Physical Review Letters」(米国時間6月24日付けオンライン及び誌面(*2))に掲載されました。

※今回開発した「量子受信機」の画像、補足資料は添付の関連資料を参照

掲載日付：2011年6月28日

媒体：Fuji Sankei Business i

情報通信研究機構が受信機開発

宇宙空間でも大容量光通信

情報通信研究機構は27日、光通信の性能を大幅にアップできる新しい原理の量子受信機を開発したと発表した。この技術が実用化されれば、次世代光通信での消費電力が大幅に低減できるほか、宇宙空間での超長距離通信も可能になるという。

光通信の性能は「0」と「1」の信号を識別する際の「誤り率」に左右される。誤り率はデ

ジタル伝送信号に誤りが発生する確率で「0」に近いほど通信は安定。太平洋を横断するよう

な長距離通信では信号が弱くなり、0.18%より小さくすることは不可能だとされてきた。

しかし、量子通信理論という従来とは別の理論を基礎にした新受信機では、雑音の制御をより高めることで0.174%を実現。「理論値を超え、さらに性能を上げられる可能性が出てきた」（同機構量子ICT研究室の佐々木雅英室長）という。

通信会社の伝送路を電力使用量を変えずに大容量化できる可能性があるほか、衛星から地上に大容量データを送信するといった利用方法も検討する。

掲載日付：2011年6月28日

媒体：SANKEI BIZ (WEB)



企業

▶ 総合トップ

自動車 | 情報通信 | 電機 | メーカー | サービス | 金融 | 経営 | 新商品 | 海外企業 | 中小企業 | フォト



宇宙空間でも大容量光通信 情報通信研究機構が受信機開発

2011.6.28 05:00

ツイートする

24

チェック

tB

CLIP



情報通信研究機構は27日、光通信の性能を大幅にアップできる新しい原理の量子受信機を開発したと発表した。この技術が実用化されれば、次世代光通信での消費電力が大幅に低減できるほか、宇宙空間での超長距離通信も可能になるという。

光通信の性能は「0」と「1」の信号を識別する際の「誤り率」に左右される。誤り率はデジタル伝送信号に誤りが発生する確率で「0」に近いほど通信は安定。太平洋を横断するような長距離通信では信号が弱くなり、0.18%より小さくすることは不可能だとされてきた。

しかし、量子通信理論という従来とは別の理論を基礎にした新受信機では、雑音の制御をより高めることで0.174%を実現。「理論値を超え、さらに性能を上げられる可能性が出てきた」(同機構量子ICT研究室の佐々木雅英室長)という。

通信会社の伝送路を電力使用量を変えずに大容量化できる可能性があるほか、衛星から地上に大容量データを送信するといった利用方法も検討する。

掲載日付：2011年6月28日

媒体：Laser Focus World Japan (WEB)

News Details ニュース詳細

NICT、光通信理論のビット誤り率限界を世界で初めて打破

June 28, 2011, 東京—情報通信研究機構（NICT）は、産業技術総合研究所（AIST）及び日本大学と共同で、光通信のための新しい原理の量子受信機を開発し、光通信理論のビット誤り率限界を打破する実証実験に世界で初めて成功した。

将来、この量子受信機を実用化し、これまでの光通信の受信機と置き換えることで、光ファイバ中の送信電力を上げずに大容量の通信が可能になるほか、宇宙空間での超長距離通信にも有効となる。

光通信の性能は、0と1の信号を識別する際のビット誤り率によって決まる。ビット誤り率は、伝送システムの雑音を除去することで小さくできるが、それでも原理的に消せない雑音（量子雑音）が存在する。このため、従来の光通信理論では、ビット誤り率はある一定の限界（ショット雑音限界）より小さくすることはできないとされている。一方、量子通信理論では、量子雑音を制御することができれば、ビット誤り率をさらに低減できることが知られていたが、信号を受信する過程での量子雑音制御は技術的に難しく、ショット雑音限界を打ち破るような量子受信機は、これまで実証されていなかった。

今回、NICTは、光を波として制御する従来の光通信技術に、粒子（光子）としての性質までも制御する技術を加えることで、量子雑音の影響を減らす受信方式（量子受信機）を提案した。この量子受信機に、AIST及び日本大学が開発した世界最高感度の光子数検出器（超伝導転移端センサ）を組み込み、光通信理論のビット誤り率限界（ショット雑音限界）を打破することに世界で初めて成功した。

今回の成果についてNICTは、「従来の理論限界を超えるもので、超長距離・低電力・大容量の量子通信の実現に向けた大きな突破口となるもの」と説明。さらに、今後の展望として、「この量子受信機を現在のコヒーレント光通信の受信機に置き換えて、既存の光ネットワークインフラに組み込めば、低電力で大容量の通信が実現できる」とNICTは考えており、当座の目標として「10年後をめどに衛星-地上間の光通信の高性能化に利用できるよう開発を進める」としている。

これ以外での展開では、同技術が極めて高精度に光子を検出できることから、「光エネルギーの計測標準技術などへの適用」、「長距離光ファイバ通信の中継増幅器の数の削減、光ファイバ中の送信電力を上げずに、通信の大容量化を実現すること」等を挙げている。

(詳細は、米国物理学会速報誌「Physical Review Letters」（米国時間6月24日付オンライン及び誌面））

N.
日本大学工学部学術講演会
N. 研究プロジェクト特別セッション

オール日大の
総合研究

基礎から
最先端まで

ナノ物質を基盤とする光・量子技術の極限追求

Nanomaterial-based Photonic, Quantum and Bio Technologies

2011年11月26日(土)

開演時間: 午前9時~午前11時

場 所: 日本大学工学部駿河台校舎1号館2階

講演者: 大月穰(N.研究プロジェクト研究代表者)

桑本 剛 芦澤 好人 西宮 伸幸 渡部 隆義 佐甲 徳栄
岩田 展幸 浅井 朋彦

情報は、http://www.nihon-u.ac.jp/research/n_research_project/project01/Nproject21.html

問合せは、日本大学工学部 中川 活二まで knaka@ecs.cst.nihon-u.ac.jp

第3回 日本大学N. 研究プロジェクトシンポジウム

ナノ物質を基礎とする光・量子技術の極限追求
Nanomaterial-based Photonic, Quantum and BioTechnologies

日時 平成24年2月20日(月)13:00~18:00

場所 日本大学会館 大講堂(2階) 千代田区九段南4-8-24 (JR市ヶ谷駅下車徒歩5分)

次第 13:00 開会式 開会挨拶 日本大学研究推進部部長 平 峯 元 昭

13:10 シンポジウム

(プロジェクト総括報告)

研究代表者 理工学部・教授 大 月 穰 「ナノ分子系の光機能」

(研究分野別報告)

文理学部・教授 橋 本 拓 也

「太陽電池・燃料電池・水素システムを中心とするクリーンエネルギーシステムの開発」

理工学部・教授 中 川 活 二

「超高速・超高密度情報記録への戦略」

理工学部・教授 井 上 修 一 郎

「量子情報通信の最先端開発」

(Coffee Break)

理工学部・教授 鈴 木 薫

「ナノ物質・ナノデバイスの創製」

理工学部・准教授 大 貫 進 一 郎

「ナノ物質と光の相互作用の理論と計算」

理工学部・専任講師 伊 掛 浩 輝

「自己集積ナノ構造体の創製」

大学院総合科学研究科・教授 福 田 昇

「薬としての実用化をめざすDNA塩基配列認識化合物」

16:30 研究情報交換会・懇親会 大講堂内ポスター発表会場

問合せ 理工学部 大月 穰 E-mail: ostuki.joe@nihon-u.ac.jp

総合科学研究所(研究推進課)

石川 登 E-mail: ishikawa.noboru@nihon-u.ac.jp

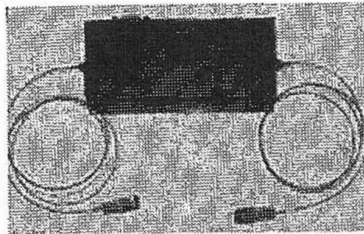
http://www.nihon-u.ac.jp/research/n_research_project/project01/



掲載日付：2012年2月27日

媒体：電経新聞

PPLN
導波路



量子技術で 世界的な成果

OKIと日本大学

OKIは、独自技術
で世界最高レベルの
高純度量子もつれ光

れ光子対発生に成功し
た。日本大学の研究ク
ループとの実証実験に
雑音比を確認。この
光源を用い、通常の
光ファイバ通信での

高純度量子もつれ光源を開発

源を開発し世界で初め
て、現在利用されてい
る光通信帯で常温動作
による高純度量子もつ

より、量子暗号用光
源性能として従来の光
ファイバ型光源と比べ
て100倍以上の信号
伝送試験を実施し、
140キロメートル
の量子もつれ光子対
伝送にも成功した。

大目とOKI 世界最高純度量子もつれ光源を開発 実用的な次世代量子暗号技術の確立に成功

OKIは、独自技術を用いて世界最高レベルの高純度量子もつれ光源を開発したと発表した。世界で初めて、現在利用されている光通信帯で常温動作による高純度量子もつれ光子対発生に成功した。日本大学量子科学研究所の井上修一郎教授らの研究グループとの実証実験で、量子暗号用光源性能として従来の光ファイバー型光源と比べて100倍以上の信号雑音比を確認した。

さらに、この光源を用いて、通常の光ファイバー通信での伝送試験を実施し、140kmの量子もつれ光子対伝送にも成功した。同技術を適用することで、既存の光ファイバー通信環境で都市間伝送が可能な常温動作の次世代量子暗号通信システムが実現できることを実証した。

量子力学の原理に基づき盗聴を検出する量子暗号技術は、解読不可能な究極の暗号を実現できるため、スマート社会を支える高セキュリティサイバースとして注目されている。現在、実用化に向けて様々な研究開発がなされているが、光源については▽極低温冷却が必要

である▽光通信帯以外の波長の光を扱う必要がある▽光子の純度向上が困難など、実用上大きな課題があったという。今回、OKIは、独自に開発した周期分極反転構造二オプ酸リチウム(PPLN)導波路デバイスを用いて、カスケード非線形光学効果方式による量子もつれ光源の開発に成功した。常温で

動作し、光ファイバー通信波長だけで構成可能なことから実用的な次世代量子暗号技術といえるとしている。そして、日本大学量子科学研究所が開発した、1GHzの高繰り返しで低雑音・高効率に光子を検出できる半導体単一光子検出器を用いて開発した量子もつれ光源の性能実証実験を行った。この結果、生成した光子対の信号・雑音比として、従来型の光源・検出器の組み合わせに対して数十倍、数百倍の値が得られ、同研究で開発した量子も

つれ光源ならびに単一光子検出器を用いることで、信号誤り率の低い量子暗号通信が実現できるを実証した。さらに、生成させた量子もつれ光子対を伝送する試験も行い、常温動作の光ファイバー通信環境系で140kmの伝送距離において、量子もつれ状態が十分に保持されることを確認され、都市間の伝送に相当する量子暗号通信が十分可能な性能を実証した。

◇PPLN導波路デバイス 自発分極の向きを周期的に反転させた構造を有するLiNbO3結晶を用いた導波路型光デバイス。位相整合の実現により高い非線形光学効果を得ることができ、また、導波路構造による高い光閉じ込め効果により、非線形光学効果を高効率化できる。

つれ光源ならびに単一光子検出器を用いることで、信号誤り率の低い量子暗号通信が実現できるを実証した。さらに、生成させた量子もつれ光子対を伝送する試験も行い、常温動作の光ファイバー通信環境系で140kmの伝送距離において、量子もつれ状態が十分に保持されることを確認され、都市間の伝送に相当する量子暗号通信が十分可能な性能を実証した。

掲載日付：2012年3月15日

媒体：日本大学広報 第632号



ナノレベルの研究成果を報告

第3回Nプロジェクト

本学学術研究戦略プロジェクト（Nプロジェクト）の「ナノ物質を基盤とする光・量子技術の極限追求」研究を巡る第3回シンポジウムが2月20日に日本大学会館で開かれ、8人の研究者が情報技術やエネルギー、

医療分野での研究成果や進捗（しんちよく）状況を中間報告した写真。

カフ（10億分の1）レベルの革新的な科学技術の実用化を目指して、理工、文理、医、生物資源科、薬の5学部が横断的な共同研究をスタートさせたのは平成21年。

研究の進捗ぶりは毎年のシンポジウムで報告されてきたが、3年目の今回は研究代表者の大月穰・理工学部教授を皮切りに、「情報分野の研究でさらに大きな進展をみせ、量子通信実験でいくつか新記録を達成」い

よいよ水素エネルギー利用の要となる燃料電池の試作に「遺伝子をターゲットとした薬開発も、前臨床試験を経て臨床応用への準備をすすめている」などの成果が盛んに強調された。

これには評価委員の有賀克彦・物質材料研究機

構主任研究員も「多面性をもつプロジェクトで、そのうちどれかの研究が毎年必ず成功しているのは素晴らしい」と講評。引き続き行われた研究情報交換会では、100人余りの参加者が27のポスター発表を囲んで、論議を重ねた。

Scan's capabilities through the development of chemical recognition algorithms. The algorithms will enable the system to detect liquid and solid chemical warfare agents and other emerging chemical threats from a standoff distance on a variety of substances, said Petros Kotidis, CEO of Block MEMS. LaserScan is a next-generation spectrometer that incorporates widely tunable mid-IR quantum cascade lasers. Applications include the detection of explosive materials, chemical and biological agents, and toxic industrial chemicals.

Company Grows in Latin America Ocean Optics of Dunedin, Fla., has appointed Marcio Siqueira as regional sales manager for Brazil. Based in São Paulo, he will work with customers and distributors throughout Brazil and Latin America, offering educational and sales support for the company's product line, including spectrometers, chemical sensors, analytical instrumentation and metrology equipment. He also will facilitate the growth of the company in these territories and will continue to develop its distributor network. Before joining Ocean Optics, Siqueira worked at Hanna Brasil Imp. e Exp Ltda as sales manager for Brazil.

Zecotek Files Patent Suit Zecotek Imaging Systems Pte Ltd., a subsidiary of Zecotek Photonics Inc. of Richmond, British Columbia, Canada, has filed a patent suit in the US against Saint-Gobain Corp. and Philips for infringing its US

Patent No. 7,132,060. The patent covers the substances and chemical formulations used to grow lutetium fine silicate (LFS) scintillation crystals. The lawsuit alleges that Saint-Gobain's LYSO crystals infringe Zecotek's patent, and that Philips infringes by using those crystals in the positron emission tomography scanners it sells. Zecotek is joined by its exclusive licensee for certain LFS crystals, Beijing Opto-Electronics Technology Co. Ltd., as co-plaintiff.

OKI Develops Light Source Telecommunications company OKI Electric Industry of Tokyo has announced its development of a quantum entangled light source that offers the highest purity level achieved to date. The source is based on cascaded nonlinear optical effects using a proprietary periodically poled lithium niobate ridge waveguide device operating at room temperature. Research led by professor Shuichiro Inoue at the Institute of Quantum Science at Nihon University confirms a signal-to-noise ratio more than a hundredfold better than that of optical fiber light sources. OKI will continue to refine the light source. Its goal is to achieve a practical quantum cryptography communications system.

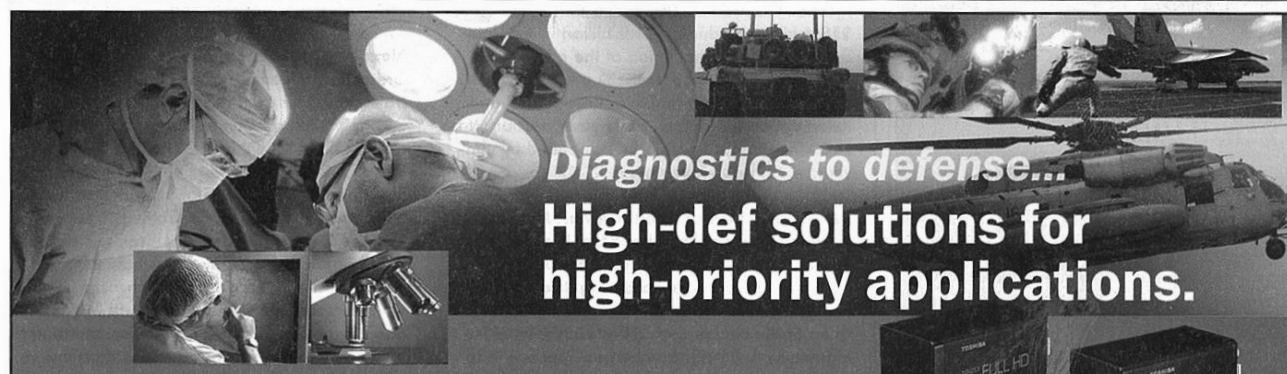
REO Names President, CEO Photonics industry veteran Paul Kelly has been appointed president and CEO of REO of Boulder, Colo., a high-volume precision optical solutions manufacturer. Kelly has more than 25 years of experience man-

aging and growing high-technology businesses. Before joining REO, he served as president of machine vision solutions provider Microscan. "Paul has unmatched knowledge, skill and experience in directing companies whose products are based in photonics technology," said Robert Knollenberg, REO founder. REO expects that Kelly will be able to further accelerate the growth it has experienced over the past 10 years.

Phone Microscope Accessory Developed

A pocket-size accessory that turns an ordinary camera phone into a high-resolution microscope can accurately obtain images with resolution of 0.01 mm. Scientists at VTT Technical Research Centre of Espoo, Finland, have developed a microscope that attaches to a mobile camera lens with a magnet. It can examine various surfaces and structures in microscopic detail and can take high-resolution images that can be forwarded as MMS (Multimedia Messaging Service). It has applications in the security, health care and printing industries. VTT and KeepLoop Oy of Tampere, Finland, are exploring the commercial potential of the device. The first industrial applications and consumer models were expected to be released in early March 2012.

Imra, Disco Collaborate Femtosecond fiber laser manufacturer Imra America Inc. of Ann Arbor, Mich., a subsidiary of Aisin Seiki Co. Ltd. of Kariya, and Disco Corp. of Tokyo have teamed to develop lasers and processing systems for



Diagnostics to defense... High-def solutions for high-priority applications.

From science to surveillance, Toshiba delivers endless compact HD solutions.

With the widest variety of high definition cameras on the market, Toshiba has a solution for the most demanding imaging applications. From compact, single body to ultra-small remote head cameras, get the flexibility of 1080i/1080p/720p and DVI or HD-SDI output options and a host of controller configurations. Our HD cameras are as small as 1.18" x 1.37" x 1.41", with weight ranging from 1.76 to 4.3 ounces. When clear imagery is as critical as your operation, let Toshiba bring your project to HD life.

Specializing in high resolution video cameras for Scientific, Industrial, Broadcast, and Research markets

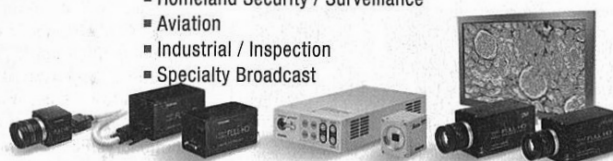
TOSHIBA
Leading Innovation >>>
www.cameras.toshiba.com

Super compact models include

- 3CCD remote head with prism block technology
- Ultra-small CMOS remote head with two controller options
- CMOS one-piece camera with true progressive scan
- CMOS one-piece camera with selectable output
- 1080i, 1080p and 720p options
- DVI/HD-SDI video outputs

Applications

- Life Sciences / Diagnostics / Microscopy
- Homeland Security / Surveillance
- Aviation
- Industrial / Inspection
- Specialty Broadcast





The 4th Symposium of Nanotechnology Excellence, Nihon University 2012
—Nanomaterial-based Photonic, Quantum and Bio Technologies—

第4回日本大学N.研究プロジェクトシンポジウム

「オール日大の研究力向上を目指して—N.研究プロジェクトと私学戦略」

開催日時

2012年9月15日 土

開演時間

午前10時～午後5時

場所

日本大学文理学部 3号館2階3205教室
ポスター会場 3号館1階「コスモス」

プログラム

- 10:00 **オープニング—N.研究プロジェクトについて**
大月 穰(研究代表者)
- 10:10 **口頭発表(各20分)**
- 「ゲノム化学に基づくTGF- β 1に対するPIポリアミドの創薬開発」**
○福田 昇、五十嵐 潤、相馬 正義(医学部)
- 「生体分子の回転・傾き・並進運動をリアルタイム可視化する」**
○東條 正(理工学部)、小川 直樹、石川 晃、茶園 茂(文理学部)、大月 穰(理工学部)
- 「ナノ構造化による新規機能性の探索」**
鈴木 薫(理工学部)
- 「アセチリドを利用したナノ物質の簡便合成」**
十代 健(文理学部)
- 「ナノプロセスで作製した原料を用いてのナノ構造の人工合成」**
○橋本 拓也(文理学部)、岩田 展幸(理工学部)
- 「鉄砒素系超伝導体の機構解明と新超伝導物質探索」**
高野 良紀(理工学部)
- 13:30 **招待講演(各30分)**
- 「私学戦略プロジェクトの紹介、新規な電子機能を持つ分子物質の開発」**
小林 昭子(文理学部)
- 「鉄系超伝導体をはじめとする新しい超伝導体の圧力効果」**
高橋 博樹(文理学部)
- 望月先生追悼講演**
「構造制御による新たな蛍光材料の設計および合成」
藤代 史(東北大学)
- 15:00 **ポスター発表**
- 16:45 **講評**
- 17:00 **懇親会**

オール日大の研究力向上目指し

N研究シンポ

本学学術研究戦略プロジェクト(N研究プロジェクト)の「オール日大の研究力向上を目指して」N研究プロジェクトと私学戦略」と題するシンポジウムが9月15日に文理学部3号館で開か

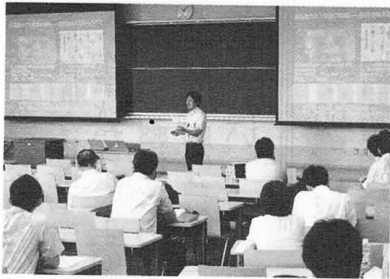
れ、6人の研究者が医療分野や基礎的なナノ科学・技術の成果など進捗(しんちよく)状況を中間報告した。写真。

シンポジウムは、ナノ(10億分の1)レベルの革新的な科学技術の実用化を目指して、理工、文理、医、生物資源科、薬の5学

部が横断的な共同研究をスタートさせてから毎年開催しており、今年で4回目。遺伝子をターゲットにした薬開発を進める医学部を皮切りに、報告が相次いだ。

さらに今回は文理学部が文科省の支援事業として進める私学戦略プロジェクトとも連携。同プロ

ジェクトの「構造制御および電子状態制御に基づく新物質の開発」研究を紹介する招待講演など、他、相互に活発な意見交換が続いた。



本学発DFAT再生医療の主役へ

iPSより簡単で安全

脂肪細胞が骨や筋肉になる

2013年は巳年で、ヘビが西欧で象徴するのは医学・医療。山中伸弥京都大学教授のノーベル賞受賞で、「細胞の初期化」による医学革命「再生医療」が待たれる年でもある。わが日本大学でも、DFAT（ディーファット、脱分化脂肪細胞）という細胞の脱分化技術を用いた画期的な研究が進んでいる。共同研究者の医学部・松本太郎教授と生物資源科学部・加野浩一郎准教授が、医療新時代を語る。

手足が切断しても、また生える。扁平動物のプラナリアは切刻むとそれぞれ別の個体となる。人類はその不思議に古くから驚いていました。

——医学的に見ると、松本 下等な生物では再生能力が非常に高い。しかしヒトや哺乳動物では心臓や腎臓など機能が失われると、基本的に元には戻らない、とされてきた。だから治療は、棄てて補う機能が随分乏しい。だから治療は、棄てて補う機能が随分乏しい。だから治療は、棄てて補う機能が随分乏しい。

脂肪の細胞に着目されたい。加野 組織にはいろんな細胞が混在している。脂肪組織をばらばらにする。細胞を脱分化して脂肪細胞だけ簡単に採れる。それを培養して脱分化させれば未熟な段階に逆戻りする。

初夢 対談

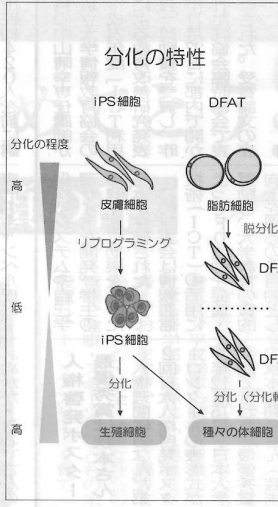
細胞の初期化、再生とはどういうことか。

加野 キリシヤ神話にはハゲタカについては再生したプロメテオスの肝臓が再生する話がある。イメージで言うと、イモリは



生物資源科学部 加野浩一郎准教授 医学部 松本太郎教授

脂肪の細胞に着目されたい。加野 組織にはいろんな細胞が混在している。脂肪組織をばらばらにする。細胞を脱分化して脂肪細胞だけ簡単に採れる。それを培養して脱分化させれば未熟な段階に逆戻りする。



細胞は、体中にあり、単一に採れ、たくさん増やすことができる。その脂肪細胞が別の細胞、組織になる。加野 想像はしていません。つまり、脂肪細胞が脱分化して前駆細胞になれば脂肪と兄弟である骨や軟骨、筋肉などになる。初期化する。同じように脂肪細胞も増殖する。再生医療にはiPS細胞は分化度が非常に低い、未熟な細胞なので万能性がある。すべての細胞をつくり出せる可能性がある。ただ、実際の再生医療は、安全であることが非常に重要で、出来れば安いコストで簡便に再生医療が可能になる。DFATは、分化度が高い細胞であるため、がん化の危険が非常に少ない。効率も高い。万能性はないが、中胚系系組織という、脂肪と同じカテゴリーに入る骨や軟骨、筋肉、血管などの細胞に変わることが確認されています。

構築もテーマとなる。加野 生物資源科学部では細胞バンクの考えが出てきている。ペットの尻尾が出来る。私達は「東京豚（タニ）」という品種の細胞を採取して、DFATをつくる。最大の規模の細胞保存施設

単方がいい。ES細胞は受精卵を壊して作ることに倫理的、宗教的な問題がある。iPS細胞は、遺伝子導入による細胞治療ができるようにキット化して診療所で使われる。DFATなら患者自身の細胞を使った治療が可能で、加野 5年以内の臨床応用を考えている。最初に出来そうなのは、閉塞性動脈硬化症（心臓病）の動脈硬化を治療するために、足の切断によるDFATは、分化度が高い細胞の危険が非常に少ない。効率も高い。万能性はないが、中胚系系組織という、脂肪と同じカテゴリーに入る骨や軟骨、筋肉、血管などの細胞に変わることが確認されています。

全学的なプロジェクトに 臨床応用で競争に勝ち抜く

学部を超えた共同研究で開発が加速した。松本 DFATを開発した加野先生にいろいろなノウハウを教えることもあった。色々なDFATの細胞株も供与して貰っている。例えばGFPという緑色の蛍光で光るDFAT。この細胞を移植すると骨になっていく。血管になっていくのが分かる。獣医学科と共同研究を行っている。

加野 生物資源科学部には獣医学科がある。最近伴侶動物に対する再生医療のニーズが出て来ている。DFATを使い、やせや治療の動きが盛んになっています。再生医療のシステム

松本 日本大学は再生医療の開発に必要となる技術の突破がされている。そのため、簡単に数多くの細胞バンクが出来る。私達は「東京豚（タニ）」という品種の細胞を採取して、DFATをつくる。最大の規模の細胞保存施設を持つ。細胞の凍結保存技術にはノウハウがある。加野 再生医療の道は非常に険しい。再生医療の道は非常に険しい。再生医療の道は非常に険しい。再生医療の道は非常に険しい。

希土類化合物の磁性および新超伝導物質の探索 理工・高野 良紀教授

高野教授の専攻は、現在、昨年に中国が事実上の輸
 出禁止策をとって波紋を
 目を惹いた。レア・ア
 ーを基にした物質の合
 成を試み、合成した物質
 ンや、研究チームにな
 の電気的や磁気的、光学
 的性質などを測定する研
 究。興味かつ根拠のある
 作業だが、それだけで一



根拠のある研究に学生と取り組む高野教授

は全部で7種類。鉄やコ
 バルト化合物を作ると
 強い磁石になることが知
 られており、ハイブリッ
 ド自動車の強力なモーター
 などに利用されてい
 る。そのほか磁気記録媒
 体や発光ダイオードな
 ど、ハイテク産業に欠か
 せない戦略元素である。

それだけに、希土類化
 合物の磁性を追求してい
 けば、貴重なレア・ア
 ーの割合を少なくしても
 強力な永久磁石のほたら
 きをする新しい磁性材料
 が開発される。期待され
 ている。

新超伝導材料開発に貢献 物質の性質の変化に着目

さらに高野教授らが着
 目するのは金属非金属転
 移と呼ばれる物質の性質
 の変化。1998年に希
 土類元素を含む銅オキシ
 カルコゲナイドと呼ばれ
 る化合物を合成し、その
 中のある元素の一部を他
 の元素で置き換えると
 によって、これまで電気
 が通さなかった物質に電
 気が流れるようになった。

「希土類に他の元素を
 混ぜて、いろいろな性質
 をもつ物質を作ると一
 歩の段階にまで来た。

これを、世界で初めて見
 出した。
 ことが重要なのは、電
 気抵抗がゼロという超伝
 導の基化に二歩近づい
 る発見からだ。超伝導
 現象は対称度近く、マ
 イナスの70度くらい
 のきつかけになったの
 である。

構想をもつ希土類化合物
 を、理論的に予測しつ
 づに、一つ一つの物
 質を作ると、30時間とも
 30時間とも
 目をつけたのは、扱うの
 が難しい希土類金属リチ
 ウムとホウ素、炭素の化
 合物。実験を重ね、結
 晶構造を壊さずにも少
 しリチウムを抜け条件
 にかろうという、もう一
 歩の段階にまで来た。

「希土類に他の元素を
 混ぜて、いろいろな性質
 をもつ物質を作ると一
 歩の段階にまで来た。

「希土類に他の元素を
 混ぜて、いろいろな性質
 をもつ物質を作ると一
 歩の段階にまで来た。

「希土類に他の元素を
 混ぜて、いろいろな性質
 をもつ物質を作ると一
 歩の段階にまで来た。

「希土類に他の元素を
 混ぜて、いろいろな性質
 をもつ物質を作ると一
 歩の段階にまで来た。

「希土類に他の元素を
 混ぜて、いろいろな性質
 をもつ物質を作ると一
 歩の段階にまで来た。

「希土類に他の元素を
 混ぜて、いろいろな性質
 をもつ物質を作ると一
 歩の段階にまで来た。



「妻は当たるかどうか」——教授の研究は孤独な登山レースに似ている

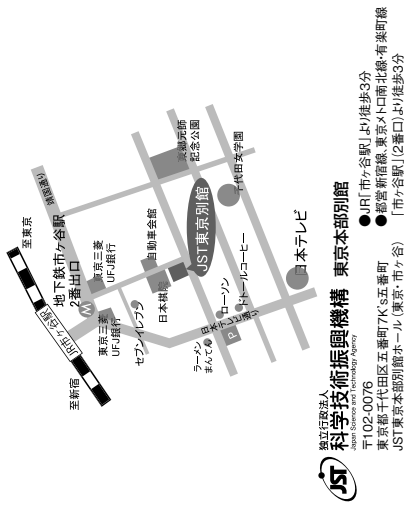
高野 良紀(たかの、へんりつ)、13年から教
 よしき)昭和54年早稲
 田大学理工学部電子工
 学科卒、59年同大学院
 理工学研究科
 電気工学専攻
 博士課程修了。翌60年
 に本学理工学部助手
 となり、平成3年専
 任講師。10年助教
 都出身。56歳。

お問い合わせ Contact Us

相談予約 連携・ライセンスについて
日本大学 研究推進部 知財課
(日本大学産学連携知財センター)
 tel. 03-5275-8138
 fax. 03-5275-8328
 ✉ nubic@nihon-u.ac.jp
 http://www.nubic.jp/

新技術説明会について
科学技術振興機構 産学連携支援担当
 ☎ 0120-679-005
 tel. 03-5214-7519
 ✉ scett@jst.go.jp

会場のご案内 Access



独立行政法人 科学技術振興機構
JST 科学技術振興機構 東京本部別館
 〒102-0076
 東京都千代田区五番町7K 5五番町
 JST 東京本部別館ホール(東京・市ヶ谷) [市ヶ谷駅(2番口)より徒歩3分]

日本大学 新技術説明会

New Technology Presentation Meetings!

～N.研究プロジェクト発～

磁気記録、ナノバブル、製膜法、水素生産、分化細胞誘導、バイオ医薬

ライセンス・共同研究可能な技術(未公開特許を含む)を発明者自ら発表!

2013年6月11日 13:00～16:40
JST 東京本部別館ホール(東京・市ヶ谷)

主催 ▶ 日本大学、独立行政法人科学技術振興機構
 後援 ▶ 独立行政法人中小企業基盤整備機構
 全国イノベーション推進機関ネットワーク

プログラム		Meeting Schedule	
13:00～13:10	主催者挨拶	日本大学 産学連携知財センター 副センター長/大学院知的財産研究科 教授 金澤 良弘	独立行政法人科学技術振興機構 理事 小原 満穂
13:10～13:20	日本大学 N. 研究プロジェクトの紹介	日本大学 理工学部 物質応用化学科 教授 大月 穰	
13:20～13:50	局所円偏光を利用した超高速磁気記録	日本大学 理工学部 電子工学科 教授 中川 活二	
13:50～14:20	ナノ・マイクロバブルの粒徑を均一に可変制御する吐出ノズルと養生装置の開発	日本大学 理工学部 電気工学科 教授 鈴木 薫	
14:20～14:50	磁化プラズマモードの繰り返しバブル生成による新奇製膜法の提案	日本大学 理工学部 物理学科 准教授 浅井 朋彦	
14:50～15:00	休憩		
15:00～15:05	JST 事業紹介		科学技術振興機構
15:05～15:10	全国イノベーションネットワークのご紹介		全国イノベーション推進機関ネットワーク
15:10～15:40	水素吸蔵合金カプセルの共存による生物的水素生産の効率化	日本大学 理工学部 一般教育 化学系 教授 浅田 泰男	
15:40～16:10	タンパク質の寿命を延ばす方法の開発～運送的に安全かつ簡易なIPS、分化細胞誘導法の開発に向けて～	日本大学 生物資源科学部 応用生物科学科 専任講師 舛真 善和	
16:10～16:40	新規バイオ医薬ヒロール・イミダゾールポリアミドの創薬開発	日本大学 大学院総合科学研究科 生命科学専攻 教授 福田 昇	
16:40～	閉会挨拶	日本大学 研究推進部 部長 小林 清	

発表者との個別面談受付中

日本大学 新技術説明会 申込書 2013年6月11日(火)

ホームページまたはFAXにてお申し込みください。

FAX 03-5214-8399 http://jstshing.jp/nihon-u/2013/

科学技術振興機構 産学連携支援担当 行

FAX: 03-5214-8399 ※当日は本紙をご持参ください

フリガナ	所在地 (勤務先)	〒
会社名 (正式名称)	所属	
フリガナ	役職	
氏名	FAX	
電話		
E-mail アドレス		
参加希望 (☑印)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6	

※お送りいただいたメールアドレスへ主催者、関係者から、各種ご案内 (新技術説明会) ちらしをお送りいたします。
 E-mail による案内を希望しない (ご登録いただいたメールアドレスへ主催者、関係者から、各種ご案内 (新技術説明会) ちらしをお送りいたします。)

アンケートにご協力ください

あなたの業種を教えてください。(いずれか1つ)

①食品・飲料、酒類 ②紙・パルプ/繊維 ③医薬品・化粧品 ④化学 ⑤石油・石炭製品/ゴム製品/窯業 ⑥鉄鋼/非鉄金属/金属製品 ⑦機械 ⑧電気機器、精密機器 ⑨輸送用機器 ⑩その他製造 ⑪情報/運賃/サービス ⑫建設/不動産 ⑬運輸 ⑭農林水産 ⑮鉱業/電力/ガス/その他エネルギー ⑯金融/証券/保険 ⑰放送/広告/出版/印刷 ⑱商社/卸/小売 ⑲サービス ⑳病院・医療機関 ㉑官公庁/公益法人、NPO/公的機関 ㉒学校・教育・研究機関 ㉓技術移転/コンサル/法務 ㉔その他 ()

あなたの業種を教えてください。(いずれか1つ)

①研究・開発 (民間企業) ②経営・管理 ③企画・マーケティング ④営業・販売 ⑤広報・記者・編集 ⑥生産技術/エンジニアリング ⑦コンサル/タレント ⑧知財・技術移転(民間企業) ⑨研究・開発(学校/公的機関) ⑩知財・技術移転(学校/公的機関) ⑪学生 ⑫その他 ()

あなたの来場目的を教えてください。(いくつでも)

①技術シーズの探索 ②関連技術の情報収集 ③共同研究開発を想定して ④技術導入を想定して ⑤その他 ()

関心のある技術分野を教えてください。(いくつでも)

①化学 ②機械・ロボット ③電気・電子 ④物理・計測 ⑤農水・バイオ ⑥生活・社会・環境 ⑦金属 ⑧医療・福祉 ⑨建築・土木 ⑩その他 ()

1

局所円偏光を利用した超高速磁気記録

High speed magnetic recording technology applying localized circularly polarized optical light 13:20~13:50

中川 活二 (日本大学 理工学部 電子工学科 教授)

Katsuji NAKAGAWA, College of Science and Technology, Nihon University http://www.nihon-u.ac.jp/

情報記憶を支える磁気ディスクの速度限界を超える「局所円偏光による磁気記録」により、将来の超高速・高密度磁気記録を実現する。

- 新技術の特徴
● 高速磁気ディスク
● 偏光顕微鏡の高分解能化
● 化学分析手法への発展

想定される用途

- 光を用いた磁気記録ヘッド
● 局所的に円偏光を生成する光源
● 光学異性体のセンサー

従来技術・競合技術との比較
従来の磁気記録記録ヘッドは、磁気共鳴による物理限界で制限され、高速度化が難しい。円偏光を使った光直接記録で10,000倍速度高速度化できる研究が進められているが、高密度化が難しい。本特許は、円偏光を10nm程度に局所的に発生でき、高速度と高密度化の両方に技術が発展した。

2

ナノマイクロバルブの粒径を均一に可変制御する吐出ノズルと発生装置の開発

Development of spitting nozzle and generator for uniformly-sized controlling of nano/micro bubble diameter 13:50~14:20

鈴木 薫 (日本大学 理工学部 電気工学科 教授)

Kaoru SUZUKI, College of Science and Technology, Nihon University http://www.ias.ele.ece.nihon-u.ac.jp/

圧縮した数百ナノから数千マイクロの穴を通過させたノズルを溶解・凝結して作り、精密なバルブを均一に可変制御して発生させるための印刷電圧や電流波を適正化した。ノズル部位に特許材料にてノズル全体を固定させることで、ノズル先端部に滞在している気泡の凝結効率向上を図っている。穴の前後加工は特許したYAGレーザーの照射と電界イオンビームによる穴の形状や形状の精密加工を行った。

- 新技術の特徴
● ノズル部位を圧縮材料にてノズル全体を固定させることで、ノズル先端部に滞在している気泡の凝結効率向上
● 数百ナノから数千マイクロの穴を製造させたノズルをYAGレーザーと電界イオンビームで溶解・凝結して作製
● バルブを均一に可変制御して発生させるために印刷電圧や電流波を適正化

想定される用途

- バルブの圧縮時にかけるゼータ電位やノノケミカル効果による水質改善・殺菌・脱色
● バルブの表面電位や超音波発生による洗浄効果
● 毛細血管の造影剤、細胞活性化

従来技術・競合技術との比較
従来の方法で印刷バルブの粒径を均一に可変制御することは不可能である。なぜならマイクロバルブの径よりも小さいノズルを溶解に加えることは困難であり、マイクロバルブの径よりも大きいノズルを溶解に加えることは不可能である。更に、粒径の異なる分佈を有する印刷電圧に外部からの物理的擾乱として超音波照射や電圧などを与えても、粒径にバラツキのある分佈は解消されない。

3

磁化プラズマ形成による新奇製膜法の提案

Innovative film-forming method by a multi-pulse magnetized plasma gun 14:20~14:50

浅井 朋彦 (日本大学 理工学部 物理学科 准教授)

Tomohiko ASAI, College of Science & Technology, Nihon University http://www.phys.cst.nihon-u.ac.jp/~asai/

磁場構造を持った比較的高温のプラズマを生成・加速することによって磁化回轉プラズマを繰り返しプラズマ制御することによって、高融点金属による合金薄膜などを容易に形成することができる手法を提案する。

- 新技術の特徴
● 電磁加速による金属イオンの基板への垂直入射
● 基板への低熱負荷化ならびに高い膜厚制御性
● 高い膜付着強度の実現

想定される用途

- 高融点金属膜および合金膜の生成
● 酸化金属・窒化物薄膜の高速度生成
● 難付着性基板への合金膜の生成

従来技術・競合技術との比較
同軸電極部で生成後、軸方向に加速・射出されるプラズマを用いることで、酸蝕領域とプラズマ生成部を分離でき、また、イオン化された原子のみが加速されることから、ドロップ・プレットなどの不規則な膜を生成できる。

4

水素吸蔵合金カプセルの共存による生物的水素生産の効率化

Improved biological hydrogen production with use of encapsulated hydrogen-absorbing alloys 15:10~15:40

Yasuo ASADA, College of Science and Technology, Nihon-University

生物的水素生産は、効率の改善法とともに、生成した水素の回収方法が課題とされる。本発明は、カプセル化された水素吸蔵合金を生物的水素生産システムと共存させることによって、水素回収の容易化と生産効率の向上をめざすものである。

- 新技術の特徴
● 酸素を含む好気的ガス雰囲気においても、水素ガスを回収できる

従来技術・競合技術との比較

- 様々な水素ガス含有物からの水素の回収
● 光化学的水分解、ないし様々な水素生産システムからの水素分離

生物的水素生産は、生産速度および水素収率さらに回収方法が課題とされる。本発明によつて、少なくとも、水素回収効率および水素収率を大きく改善するのみならず、水素生産速度にも貢献できる。

5

タンパク質の寿命を延ばす方法の開発～遺伝的に安全かつ簡易なIPS、分化細胞誘導法の開発に向けて～

Development of the method to postpone life of the protein - For the development of the cell-inducing methods of IPS or differentiated cell - 15:40~16:10

舩原 善和 (日本大学 生物資源科学部 応用生物科学科 専任講師)

Yoshikazu MASUHIRO, College of Bioresource Sciences, Nihon University http://kenkyu-web.cin.nihon-u.ac.jp/Profiles/70/0006909/profile.html

本新技術のスタビロチンゼンチンは細胞内のプロテアソームやセリンプロテアーゼによるタンパク質分解を阻害する。

- 新技術の特徴
● タンパク質のプロテアソーム分解を阻害する
● タンパク質のセリンプロテアーゼ分解を阻害する
● 尿素・グアニジン塩酸変性タンパク質の誘発によるリフォールディング時の再凝集を防ぐ

従来技術・競合技術との比較

- 細胞膜透過性タンパク質によるIPS細胞や種々の組織細胞分化誘導
● 白血球や癌、炎症の予防
● リウマチや全身性エリテマトーナス等の難病の発症
● アトピーや喘息等のアレルギー―性疾患の改善
● 個体の長寿命化

従来の細胞膜透過性タンパク質は細胞内導入後、早期のタンパク質分解により低機能であったが、本ゼンチンを併用すれば細胞内に長く存在し、長期間機能を発揮することが期待できる。

関連情報 サンプリングの提供可能・外国出願特許あり

6

新規バイオ医薬ピロロ・イミダゾールポリアミドの創製開発

Development of pyrrole-imidazole polyamides as novel biomedicines 16:10~16:40

福田 昇 (日本大学 大学院総合科学研究科 生命科学専攻 教授)

Noboru FUKUDA, Advanced Research Institute for the Sciences and Humanities, Nihon University http://kenkyu-web.cin.nihon-u.ac.jp/Profiles/SZ/0005141/profile.html

PIポリアミドは新規遺伝子制御薬であり、核酸医薬に比し生体で安定で副作用が少なく、自由に設計できる。我々はヒトTGF-β1遺伝子抑制剤PIポリアミドを開発し、マウスで腎不全、皮膚癌、IPS誘導するバイオ医薬として創製開発している。

- 新技術の特徴
● 線維性癌患の新規バイオ医薬
● DDSを必要としない
● 独自の合成方法

従来技術・競合技術との比較

- 進行性腎臓癌
● 皮膚癌腫瘍性癌腫
● IPS細胞の高効率誘導

PIポリアミドの発明者CALTECのDevanらはPIポリアミドのDNA結合、合成法の基本特許を保持しているが、5年後に特許権が消失する。遺伝子抑制剤核酸医薬siRNAやDecoyはRNA、DNA構造にて生体内で分解される欠点があるが、PIポリアミドは安定である。

関連情報 サンプリングの提供可能・外国出願特許あり

掲載日付：2013年6月20日

媒体:日本大学新聞 第1315号

新技術説明会

N. 研究プロジェクト 理工・中川教授らが参加

し、理工学部の中川浩二教授（磁気工学）ら6人が研究を紹介した。

同プロジェクトは理工学部の大月穰教授（超分子化学）を研究代表者として2009年度に「ナノ物質を基盤とする光子技術の極限追求」をテーマに発足。情報、エネルギー、医療の3分野の課題を、ナノテクノロジーによって解決する技術開発を目指した。文理、理工、医、生物資源科、薬の5学部の共同研究プロジェクトで、5年目の今年度が最終の年となる。12年までに25件の特許を出願中で、新技術説明会は10年以来2度目。

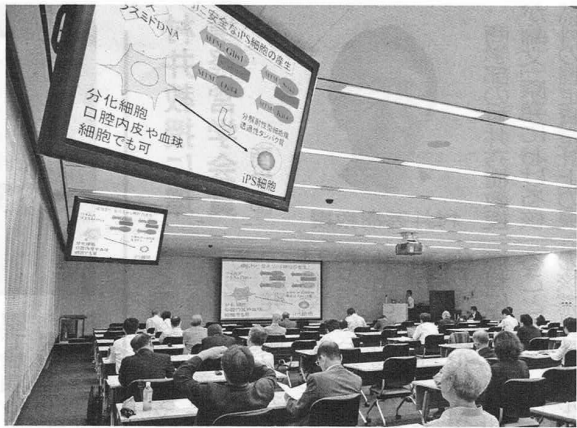
N. 研究プロジェクトの研究成果を発表する新技術説明会が、6月11日に東京都千代田区のJST東京本部別館で行われた。延べ301人が来場

新技術説明会を開催

N.研究の成果に熱い視線

106社が参加

本学と科学技術振興機構（JST）が連携した「日本大学 新技術説明会」が6月11日に東京・市ヶ谷のJSTホールで開かれた。本学の研究・開発の成果を企業などに披露する絶好の機会で、今回は2年半ぶりの開催。今年度で終了する日本大学学術研究戦略プロジェクト（N.研究プロジェクト）関連の新技術が、一挙に6件発表されることになって、合計106社の開発関係者が延べ301人が参加し、お目当ての研究者とさつき相談に入る姿が目立った。



未公開特許の初披露も加わって、企業関係者の熱いまなざしがそそがれた新技術説明会

N.研究プロジェクト 研究プロジェクトとして、本学の5学部で4年前に鳴り物入りでスタートし、「ナノ（10億分の1）物質を基盤とする光・量子技術の極限追求」を5年間の指定研究に取り上げて、革新的科学技術の実用化に取り組んできた。

その中で今回公開されたのは、情報系、工学系、エネルギー、医療分野の計6件。とりわけ鈴木薫・理工学部教授の「ナノ・マイクロバブルの粒径を均一に可変制御する

吐出ノズルと発生装置の開発」と、浅井朋彦・同学部准教授の「磁化プラスチックの繰り返し処理による新規製膜法の提案」の工学系2件は、未公開特許の初披露とあって関心の的。さらに発がん性の心配のないiPS細胞の誘導に向けた舩廣善和・生物資源科学部専任講師の「タンパク質の寿命を延ばす方法の開発」や、遺伝子配列をターゲットにした福田昇・大学院総合科学研究科教授の「新規バイオ医薬品ヒール・イミダゾール・ポリアミドの創薬」といった海外出願案件も注目された。

すでに7件の相談

同説明会は本学の研究成果と社会ニーズを積極的にマッチングさせるのを目的に、本学とJSTの共同主催で開催されており、今回は工業製品や化学製品、医薬品などの製造業とエンジニアリング関係の企業関係者が来場。発表直後には共同研究開発の申し出や問い合わせなど7件の相談が相次いでおり、順調な滑り

出しとなった。本学の産官学連携知財センターの金澤良弘副センター長（大学院知的財産研究科教授）はあいさつの中で「過去15年間に本学が国内外で出願したのは延べ2400件余りで、技術移転は昨年度まで398件」と語り、「最終年度を迎えるN.研

究プロジェクトの内容は今後も積極的に発信し、企業との共同研究や技術の転用を通して、その成果をいかしていきたい」と力説した。

掲載日付：2013年7月15日

媒体：日本大学広報 第653号

これからの価値をつくる、人をつくる。

大学の約束 2013年版

by リワナビ 進学

RSI RECRUIT SPECIAL EDITION

¥500 (税込)



この本は

RECRUIT

対談 & Interview



テリー伊藤
(演出家/テレビプロデューサー)



和田秀樹
(国際医療福祉大学大学院 教授)



川口淳一郎
(JAXAシニアフェロー・教授)



松岡正剛
(編集者/編集工学研究所所長)

フォトレポート

未来を映す
大学建築



徹底取材! 大学の未来力

- ① グローバル戦略を語る大学
- ② 世界で勝つ、研究・技術を持つ大学
- ③ 日本の歴史を創った大学
- ④ 地域力を担う大学
- ⑤ 未来を創る大学
- ⑥ 人と技術を創造する大学
- ⑦ プロを育てる大学
- ⑧ 圧倒的な卒業生人脈を持つ大学

特集記事

グーグル、ネスレ日本、ローソン
グローバル企業の
20代たち

光触媒/IGZO/青色LED
不可能を超えた
ニッポンの
研究者たち

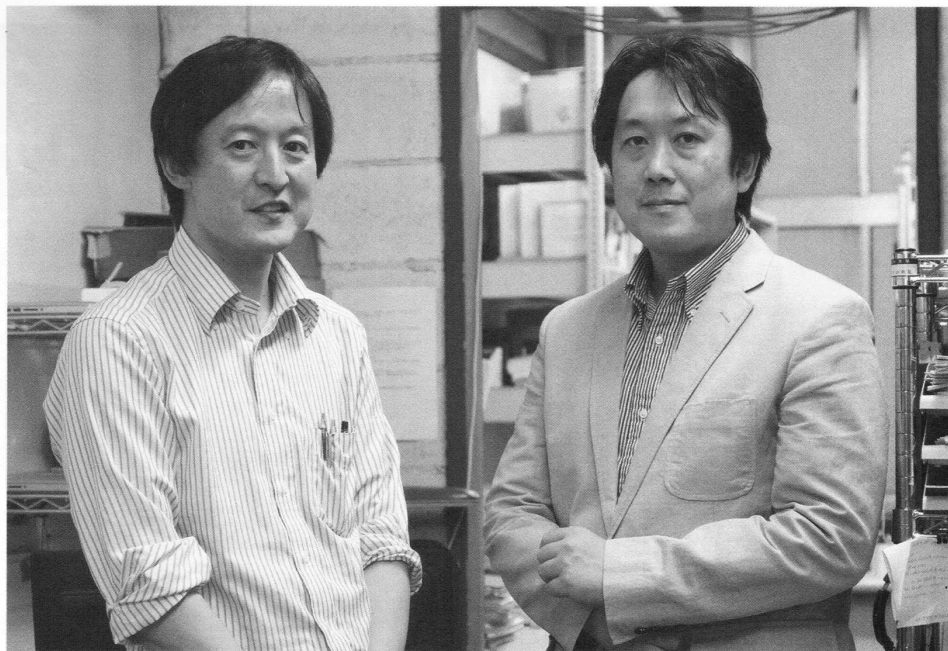
医師、弁護士、会計士
未来が求める
プロの条件

LINE/富士重工業/キリンビバレッジ
ヒット商品
エンジニアが語る
私が組みたい大学

ハーバード大学の創立は?
クイズ
大学の世界史

国公立・私立 全国85校の未来計画





日本大学

ナノ物質を基盤とする光・量子技術の極限追求

ナノテクノロジーで世界の先端を走る 世の中を変える研究が 低炭素で健やかな未来を創造する

ナノテクノロジーは現代科学のフロントティア技術と言ってもいいだろう。物質をナノメートル（1mの10億分の1）という原子や分子のスケールで制御する技術は全く新しい素材をつくり出したり、DNAや分子レベルでの医療や創薬へ応用したりできるなど多様な可能性を持っており、世界中の研究者が取り組んでいる。

この最先端分野でめざましい成果を上げているのが、日本大学の研究プロジェクト「ナノ物質を基盤とする光・量子技術の極限追求」だ。これは日本大学が2009年にスタートさせた「日本大学術研究戦略プロジェクト（通称：N・研究プロジェクト）」の第1号指定研究。理工学部、医学部、文学部、生物資源科学部、薬学部の5

学部の共同プロジェクトとして「情報」「エネルギー」「医療」という3つの分野で研究を行っている。これまでの常識を超える性能と機能を現実にするこのプロジェクトの代表を務めるのが発足当時45歳だった理工学部の大月穰教授（上写真左）だ。



ナノテクノロジーを利用して作った物質は、性能を評価し、電子顕微鏡などで実際に構造を確認して検証される

「量子・光をテーマにしたナノテクノロジーの研究というのは、物質の基本構造に近い領域をカバーしています。私たちの研究で言えば、『情報』の分野ではこれまで理論が先行していた量子力学の振る舞いを記憶装置に応用しようとしていますし、『医療』ではナノテクノロジーを利用した新薬開発や放射線照射を組み合わせた新たなガン治療法の研究、また『エネルギー』の分野では、水素や太陽エネルギーを高度に利用するための素材やシステムの研究などを行っています。従来では考えられないほど効率の良いシステムや全く新しい医療技術などが現実のものになりつつあります。」

例えば「情報」の分野で進められている記録媒体の高速・高密度化の研究は、世界的に見ても最先端の研究成果を上げているテーマだ。その目標値は「2万5000ギガビット/秒の書き込み速度」と「2テラビット/インチ

LABORATORY DATA 研究所 & 担当官紹介

NAME	日本大学 理工学部
PROFESSOR	教授 大月 穰氏
ADDRESS	〒102-8275 東京都千代田区九段南4-8-24 TEL 03-5275-8001（入試情報室） http://www.nihon-u.ac.jp/

世界を変える可能性を秘めたナノテクノロジー

「ナノメートルスケールの物質を創り出し、その性質を理解し、その挙動をコントロールする」という共通テーマを基礎に連携して研究を進めています。ここで紹介している情報記録密度の研究のほかに、世界最高性能の単一光子検出器、光子数識別器を開発し、これらを用いた高速・長距離通信実証実験で世界のトップを走っています。

エネルギー分野では燃料電池の高性能新素材開発に成功、医療分野でも遺伝子のネットワーク解析や遺伝子をターゲットにした新薬開発が応用臨床の準備を進めている等、各分野で大きな成果を上げています。今後も新たなブレイクスルーに向かって新しいテーマに取り組み、より良い研究成果につなげていきたいと考えています。

INTERVIEW

世界最先端の研究と
若手研究者の育成という価値



有賀 克彦氏

物質・材料研究機構
国際ナノアーキテクトニクス
研究拠点
主任研究者

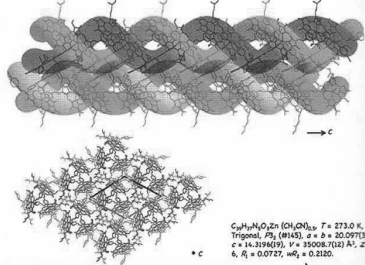
この研究プロジェクトは基礎研究から応用技術までをカバーする幅広いテーマに取り組んでおり、非常にレベルの高い研究を行っています。特に「情報」分野の研究はまさに世界最先端のレベル。医療や基礎研究的なテーマも将来性が高くとても価値ある研究だと言えます。私学がこれだけの規模で最先端の研究に取り組んでいることは賞賛に値します。参加しているのは若手研究者も多いので、さらに優れた研究者がここを母体で育ててくれるのではないのでしょうか。

の記録密度」の実現。理工学部の塚本准教授は、この数字を達成するには従来の10万倍の速さで情報を書き込まなければならず、これまでとは異なる全く新しい考え方が必要だと言った。「従来理論の延長線上では物理的な限界を超えてしまい、達成が不可能な数値です。そこで私たちはこの壁を突破するために、光を使って磁性を反転させるという技術に取り組みました。いわば「光で情報を書く」ことによつて、不可能と言われた目標の達成が見えてきたのです」（塚本准教授）。

情報工学と物質工学で
光子（光の粒子）が走る
「原子の道」をつくる

「これまでの成果だけでも、特許出願件数は25件を数え、それぞれの分野で世界的に注目される論文を多数発表してきました」という大月教授。こうしたためさまざまな成果を上げることができた要因のひとつには、分野が異なる

研究者が集まる事で生まれる「インターネット」の力が大きいという。「例えば量子力学が現実の世界で利用できるようになってきたことで、光も光子が1個、2個という粒子の単位で利用することを考えられるようになってきました。しかし光子を利用した回路の実現のためには原子を整然と並べた「道」のようなものが必要です。情報工学の発想だけではそこが突破できなかったものが、物質工学の研



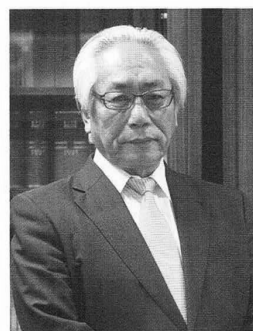
分子配列を操作し、編み目状に整然と並べた人工葉緑素分子。さまざまな用途への応用が期待できる

究者と力を合わせることでその可能性を探れるようになりました。同じようなことが「医療」と「エネルギー」の領域でも起きています。今回の私たちの共同プロジェクトでは、違う領域の研究者たちが自然に協力し合える仲間になったということが、とても大きな影響を与えてくれました。そのインターネットがこれまでもとまったく違う研究アプローチを可能にし、想定以上に新しいテーマが生まれ動き始めるといふ、とても良いサイクルを生んでくれています」（大月教授）。

学部連携で
総合力を活かすという
日本大学の「意志」

日本大学がこの「N-研究プロジェクト」を進めているのは、その総合力を発揮して世の中に新しい価値を提供しようという強い意志の表れだ。改めて言うまでもなく、日本大学は14学部87学科、22の大学院研究科、32の研究所を擁する日本最大級の規模を誇る私立総合大学。創立から124年を迎え、これまでの卒業生の延べ数は実に108万人に迫る。この群を抜いたポテンシャルを活かしているのが「N-研究プロジェクト」だ。日本大学ではこの他にも数多くの学術助成制度を自前で運用している。いずれもその基本条件は「学部横断の連携」だ。

「研究者はどうしても自分の専門分野に入り込む傾向があります。その傾



日本大学 学長
大塚 吉兵衛氏

1944年生まれ。日本大学大学院歯学研究科修了。歯学博士。2011年より第13代日本大学総長。2013年より学長就任（総長制から学長制に移行）。

向は最先端の分野に行くほど強い。しかしブレイクスルーのヒントは違う分野の研究にあつたり、違う視点からのアプローチがきっかけになったりするものです。さまざまな分野の叡智を集めて総合力を発揮させることが大切なのです。そして日本大学はそれができる環境にあります」と、日本大学の大学長は言う。

「社会が複雑化している中で、課題も複雑化・高度化しています。医療などは技術面ばかりでなく倫理の側面もとても大きな問題ですから、もっと文科系と理科系の研究がコラボレーションしてもいい。そうした社会の課題に対して、日本大学は今こそ総合力を発揮して、社会の期待に応えなくてはならないと思っています」。

OUR HOPE イチ押し研究員

NAME



塚本 新さん

AGE

42歳

PROFILE

日本大学理工学部電子工学科准教授。日本大学大学院理工学研究科修了。博士（工学）。

時間を100万倍に増やせれば、新しい世界が見えてくる

私が担当する「情報」の領域は技術開発のスピードがとても速いのが特徴です。情報記録という面でも記録媒体への書き込み速度と密度は年々上がり、そろそろ「物理的な限界」が見えてきました。しかし私たちはナノテクノロジーの視点を入れることで、「光」を使って記録するという全く新しい原理を発見しました。これにより私たちは

新しい時間を手に入れようとしています。人類は現在1ナノ秒（10億分の1秒）という単位はコントロールできるようになりました。私たちはそれをさらに100万分の1にしたい。それは単純に言ってしまうと、これまでの100万倍の時間を手にするという事です。ナノテクノロジーはそうしたことを可能にしてくれるのです。

掲載日付：2013年10月1日

媒体：日本大学広報 第655号

新技術説明会を開催

N研究の成果に熱い視線

本学と科学技術振興機

構（JST）が連携した

「日本大学 新技術説明

会」が6月11日に東京・

市ヶ谷のJSTホールで

開かれた。写真。本学の

研究・開発の成果を企業

などに披露する絶好の機

会で、今回は2年半ぶり

の開催。

今年度で終了する日本

大学学術研究戦略プロジ

ェクト（N研究プロジエ

クト）関連の新技術が一

挙に6件発表されるとあ

って、合計106社の開

発関係者ら延べ301人

が参加し、お目当ての研

究者とさっそく相談に入

る姿が目立った。

N研究プロジェクト

は、本学の5学部の共同

研究プロジェクトとして

4年前に鳴り物入りでス

タートし、「ナノ（10億

分の1）物質を基盤とす

る光・量子技術の極限追

求」を5年間の指定研究



に取り上げて、革新的科
学技術の実用化に取り組
んできた。その中で今回
公開されたのは、情報
系、工学系、エネルギー、
医療分野の計6件。

掲載日付：2013年10月15日

媒体：日本大学広報 第656号

大田区の産学連携 フェアにブースを出展 NUBIC

東京都大田区が10月3、4日の両日に開催した産学連携・新技術展「おた研究・開発フェア」に本学の産学連携知財センター（NUBIC）がブースを出展し、新しい技術を求めて相談に訪れる企業関係者が引っ切



り無しに顔を出すにぎわいぶりだった。写真。

同展は「大田区にければ見つかる『未来の技術』」をキャッチフレーズに、全国の主要大学や研究機関、技術系企業など合計88団体が出展。町工場の多い土地柄を考慮して、本学からは理工、工、生産工、文理の4学部から、「高比強度を有する純チタン構造材料」や「導電性ゴムによる台変形を捉える技術」といった工業系の技術計9件が展示された。

なかでも関心を集めたのは、「脊椎疾患の早期・初期診断」や「触覚センサを用いた乳癌チェック」の開発など医工連携の新技术。

さらに理工学部の鈴木薫教授の「ナノ・マイクロバブルの粒径を均一に吐出する圧電振動ノズルの発生装置の開発」は、

注目の技術を案内する計28点の「出展者プレゼン」に選ばれ、来場した多くの人の前で紹介された。

日本経済新聞

夕刊
10月18日
(金曜日)

発行所 日本経済新聞社
東京本社 電話(03)3270-0251
FAX(03)3270-0066 東京都千代田区大手町1-3-7
大阪本社 電話(06)6943-7111
名古屋支社 電話(052)243-3311
西部支社 電話(092)473-3300
電子版アドレス
http://www.nikkei.com/
購読のお申し込み
電話0120-21-4946
http://www.nikkei4946.com

日大などが新薬候補

日本大学医学部の福田昇教授と公益財団法人実験動物中央研究所(川崎市)の研究グループは、帝王切開などの手術後に体に残ってしまう傷痕をなくす新薬の候補物質を発見した。手術前にかじめ物質を塗っておけば、炎症を抑えて皮膚が盛り上がるような傷痕ができにくくなる。来年も臨床試験を始めて早期の実用化を目指す。手術後の傷痕は、皮膚

手術の傷痕 残りにくく

細胞の免疫反応が過剰に働いたためにできる。傷を受けた細胞が遺伝子レベルで記録として残るため、年を取っても傷痕として残る。帝王切開や心臓などの手術を受けた人は体の表面に大きな傷痕が残る場合があり、精神的な負担になっていた。研究チームはこの免疫反応を弱める物質を見つ

来年にも臨床試験

けた。抗生物質から取り出した「ピロール・イミダゾール・ポリアミド」(PIポリアミド)という化合物で、動物実験で効果を確認した。副作用も見られなかった。ただ、手術を受けてから時間が経過した傷痕は消すことはできないという。将来的に薬として使う場合には、手術を実施する前後に傷を付ける皮膚の回りに塗る軟こう薬を想定している。

日本大学N.研究プロジェクト

第5回(最終)シンポジウム

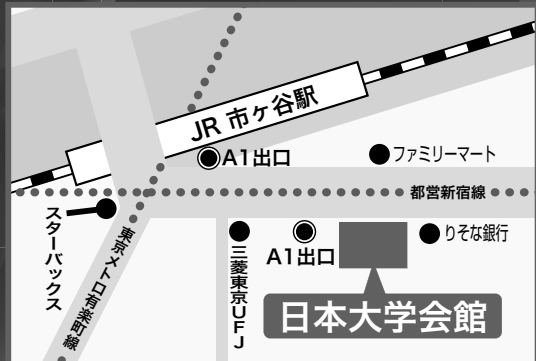
「ナノ物質を基盤とする光・量子技術の極限追求」 ～健やか未来への一里塚～

開催日時

平成25年12月21日(土) 午前10時より

場 所

日本大学会館 2階大講堂
(JR「市ヶ谷」駅下車 徒歩2分)
〒102-8275
東京都千代田区九段南4-8-24



プログラム

午前の部

10:00-12:00 高校生・一般向け企画
研究者と高校生のクロストーク 科学の素晴らしさと研究という仕事

昼の部

12:00-13:00 ランチ/ポスターによるプロジェクトの成果発表

午後の部

13:00-18:00 挨拶 | 日本大学学長 大塚吉兵衛
成果報告 | 大月穰(日本大学理工学部), 行方直人(日本大学理工学部), 福田昇(日本大学医学部)
招待講演 | 「DNAオリガミと人工遺伝子スイッチ」
杉山弘(京都大学大学院, iCeMS)
「電子線1分子追跡法(DET)による水中の金コロイドの運動計測」
石川晃(日本大学文理学部)
若手講演 | 齋藤孝輔(日本大学医学部), 杉本隆之(日本大学文理学部), 丹羽栄貴(日本大学文理学部)
岸本誠也(日本大学理工学部), 竹内嵩(日本大学理工学部)
成果と展望 | 西宮伸幸(日本大学理工学部), 塚本新(日本大学理工学部)
講評

夕方の部

18:00-19:00 研究交流会/ポスターによるプロジェクトの成果発表

詳しくは **日本大学 N. 研究プロジェクト**

検索

http://www.nihon-u.ac.jp/research/n_research_project/project01/Nproject21.html

連絡先 日本大学本部研究推進部 kenkyu47@nihon-u.ac.jp, 研究代表者・大月穰 otsuki.joe@nihon-u.ac.jp

新しい研究分野生む

プロジェクト成功裏に幕

ナノテク活用で成果

本学の総合力を結集し、情報分野などの研究課題に取り組んだ「プロジェクト」が今年度で終了する。2009年度から5年間で500以上の論文を発表し、25件の特許を出願する成果を生んだ。代表を務める理工学部の大月准教授（超分子化学）は「全ての分野で良い結果を残せた」と述べ、プロジェクトが成功裏に終了したことを強調した。

本学の「学術研究戦略推進事業」の一環として行われたプロジェクトは、文理、理工、医、生物資源科、薬の5学部が連携し、ナノテクノロジーを「情報」「エネルギー」「医療」の3分野で活用する一大事業となった。5学部の研究者が一体となって取り組んだ、本学の「総合力」の象徴とも言える研究だ。

この取り組みが、エネルギー分野では燃料電池への利用が期待できる新素材の発見に、医療分野

光で磁石を操作する「光誘起磁化反転現象」を利用し、世界最高速の記録方法を確立することにも成功した。実用化できれば現在の記録方法の約10万倍の速さで記録できるという。

昨年12月21日には、5年間の成果を総括する最終シンポジウムが日本大学会館大講堂で開催され、12人の研究者が演壇に立った。大月教授は「特に塚本准教授の研究は、新しい研究分野を誕生させた点が最大の成果」と話した。

掲載日付：2014年1月20日
媒体：日本大学新聞 第1322号