

—大阪大学— NewsLetter



OSAKA UNIVERSITY

Quarterly Magazine
2013: Summer

NO. 60

●特集「すける・すきとおる」——5

- ・高品質で実用的な結晶作成に成功——森 勇介
- ・からだの中をMRIで透かす——吉岡芳親
- ・均衡ある議論 市民に「見せる」——八木絵香
- ・時間、空間を見通す比較文学の楽しみ——橋本順光

イベント活用術——13

企業訪問——15

OB訪問——17

元気です！阪大生——21

大阪大学ニュース——22

す
け
る
す
き
と
お
る

●今号の特集テーマ

「透ける紙」 「透ける画像」を開発！

●先端人 Tomorrow's Pioneers：総長と若手研究者との対話——1

透ける紙 透ける画像を開発！

新たなデバイスや医療機器へ応用も



隙間をなくせば紙も透明に

平野 本日は、お二人の研究に共通する「すける・すきとおる」をキーワードにお話をうかがいます。まず能木先生から、ご自身の研究内容をご説明ください。

能木 私はガラスのような透過性を持ちながら、軽く、折れたたむこともでき、印刷技術でさまざまな分野に活用できる「透明な紙」を開発しました。ガラスやプラスチック製品には白いものと透明なものがあります。顕微鏡で拡大すると、白い方は繊維の間に隙間つまり空气が存在します。繊維間に空气があると光散乱して白く見えるんです。しかし透明な方には隙間がありません。それなら紙も、繊維間を密にすれば透明になるのではないかと考えました。

平野 空气は透明ですから隙間があっても透明になるように思えますが…

能木 ガラスやプラスチックと空气では光の屈折率が違うため、白くなってしまうんです。そこで隙間をなくすため、一般的な紙の繊維(5ミクロン)をほぐして15ナノミクロンのセルロースナノファイバーを作ってみると透明な紙ができあがりました。15ナノミクロンの繊維なら、光散乱しない隙間しかできないため透明になります。

2000年の紙の歴史を変える

平野 透明なプラスチックなどと、機能面ではどう違うのですか。

能木 見た感じは食品用ラップフィルムにも似ていますが、防弾チョッキに使用される素材と同程度の強度と弾性を持っています。また石英ガラスと同様に、熱膨張率も小さい(0.1ppm/℃)です。繊維をそのまま編み込んで作するため結晶性が高く、ガラスのように透明で、プラスチック

「すける・すきとおる」技術に心惹かれるのは、老若男女を含めて世界共通。そのような夢とも言える研究に挑んでいるのが、「産業に生かす科学」をキャッチフレーズとした産業科学研究所の二人の若手研究者。異分野を融合した独創的な発想により、「何かに隠れているものや人体内部の可視化技術」、太陽電池の基板ともなる「21世紀の透明な紙」の開発に、それぞれ成功した。今回は平野俊夫総長が産業科学研究所を訪れ、「透ける技術」の面白さや、今後の可能性、出口を見据えた基礎研究の魅力などについて語り合った。

撮影技術と演算で透ける画像が
平野 向川先生の研究も非常にユニークですね。

クよりはるかに耐熱性に優れています。
平野 透明な紙の開発には、どのような意味・意義があるのですか。
能木 紙が発明されてから2000年以上を経て、ずっと同じ方法で作られてきた紙の歴史を変えることができました。次はこの透明な紙にプリントエレクトロニクスによって電子部品を搭載する技術を確認して、軽くてしなやかな電子デバイスを開発し、デバイスの歴史を変えたいと考えています。また最近、この透明な紙で太陽電池も作りました。フレキシブルに折れたたんで持ち運べる、小型の太陽電池の開発をめざしています。

向川 私は、透かして「見えないものを見る」技術を開発しました。カメラ単体では撮影できない情報を可視化するため、専門である情報科学分野からアプローチしました。カメラを「見たものを記録する装置」でなく、「レンズを通して入ってくる全ての光線を記録する装置」と考え、記録した光線をコンピュータで演算して画像を作ろうということです。そして開発したこの多面鏡です。カメラのレンズの前に置いて撮影しますが、亀の甲羅のような形をしているので、私たちは亀甲多面鏡と呼んでいます。

平野 それは、どういう仕組みになっているのですか。

向川 鏡を切り出してフレームに貼り付けたものです。合成開口という撮影法がありますが、撮影する対象物体のまわりに密に等間隔にカメラを配置するのは難



▲セルロースナノペーパー
▲平行高周波照明による透視画像撮影

- 産業科学研究所准教授
能木雅也——Masaya Nogi
- 産業科学研究所准教授
向川康博——Yasuhiro Mukaigawa
- 大阪大学総長
平野俊夫——Toshio Hirano



Transparent Paper / Transmissive Image



● 能木雅由 (のぎ まさゆ)
2002年名古屋大学・生命科学研究科博士後期課程修了(医学博士)。02年産業技術総合研究所・非常勤研究員、03年京都大学国際融合創造センター・産学官連携研究員、07年日本学術振興会・特別研究員PD(京都大学生存圏研究所)、09年大阪大学産業科学研究所助教。11年12月から現職。11年大阪大学功績賞を受賞。研究テーマは、ナノマテリアル、セルロース材料、プリンテッド・エレクトロニクスなど。

ずっと同じ方法で作られてきた紙の歴史を変えることができました。木などの植物はすごいということを世界中の人に知ってもらいたい。

異分野からの刺激で垣根を越える

平野 確かに研究というのは失敗の連続

平野 研究は思い通りに進みましたか？ うまくいかなかった時には、どういうドライングフォース(駆動力)で乗り切りましたか。

能木 何としても透明な紙を作ると決めていました。理論的にはできるかなと思いついた時、完成までに2年ほどかかりました。他の研究をしていて楽しくなくて、透明な紙のことを常にずっと思いついていました。完成した時は、やることをやめたという大きな達成感を感じました。

向川 今日お見せしたのは、うまくいったものの一例で、裏には膨大な失敗があります。研究で難しいのは、成果が出ないものを続けるのか、やめるのかの判断です。引きが難しい。しかし諦めかけていたのに、何かのきっかけでひらめいたアイデアから成果が出ることもあり、そんな時は思わず「キター」と叫んでしまいますね。

膨大な失敗に支えられて

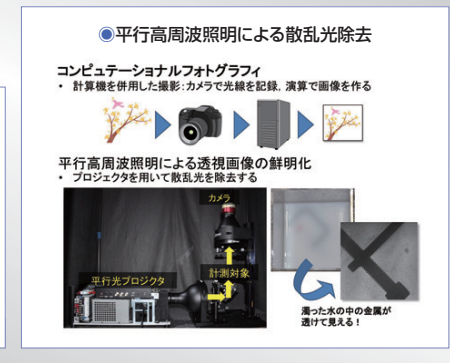
平野 研究は思い通りに進みましたか？ うまくいかなかった時には、どういうドライングフォース(駆動力)で乗り切りましたか。

能木 何としても透明な紙を作ると決めていました。理論的にはできるかなと思いついた時、完成までに2年ほどかかりました。他の研究をしていて楽しくなくて、透明な紙のことを常にずっと思いついていました。完成した時は、やることをやめたという大きな達成感を感じました。

向川 今日お見せしたのは、うまくいったものの一例で、裏には膨大な失敗があります。研究で難しいのは、成果が出ないものを続けるのか、やめるのかの判断です。引きが難しい。しかし諦めかけていたのに、何かのきっかけでひらめいたアイデアから成果が出ることもあり、そんな時は思わず「キター」と叫んでしまいますね。

異分野からの刺激で垣根を越える

平野 確かに研究というのは失敗の連続



先入観が研究者の最大の敵。開発した撮影技術とコンピュータを組み合わせて、カメラの概念を超えるカメラを完成させていきたい。



● 向川康博 (むかひ かつひろ) 後期課程修了(工学博士)。97年南山大学工学部情報工学科・助手。2003年京都大学情報科学研究センター講師。04年大阪大学産業科学研究所助教。07年04月から現職。09～10年マサチューセッツ工科大学・メディアラボ客員准教授。12年大阪大学総長奨励賞(研究部門)を受賞。研究分野はコンピュータビジョンなど。

平野 濁った水のなかの物体や、手の血管なども透けて見える技術も研究しているそうですね。

向川 濁った液体中に沈んだものや人体内部は、平行な光線を出す特殊なプロジェクタ(平行高周波照明)を光源として使います。一般的な光は拡散しますが、特殊なレンズを使うと、直進するわずかな光だけを取り出すことができ、そのデータだけで画像を作ると、濁った液体のなかにあるものをクリアに見ることが出来ます。同様に、人間の手のひらの血管を見ることもできます。近赤外光でも血管は見えますが、この方法ではさらに鮮明に見たい血管だけを見ることが可能です。

平野 研究の面白さはどこにありますか。

能木 透明な紙の材料であるノファイバーは、人間ではなく植物が作っています。自然が作ったものを尊敬しつつ新しい面を見いだし、上手に再構築してあげることが面白いですね。

向川 光を結像させるのではなく光を記録する撮影装置としてのカメラとコンピュータを組み合わせて、これまで全く進化していなかったカメラの定義を大きく変えられるのが楽しみです。

平野 究極の夢を教えてください。

向川 ユニークな現在の路線で突き進み、第一人者になりたいです。他の人が太刀打ちできない、この分野なら向川と言われたいような研究者になりたいです。

能木 私は真逆ですね(笑)。私の名前は忘れてもらっていいですが、植物はすごいというところを世界中の人に知ってもらいたい。それを言いたくて、木の繊維でセルロースから作る紙を透明にした。その透明な紙を基板としたデバイス開発に取り組みたいと思っています。

平野 最後には研究者としての信念を教えてください。

向川 「先入観が最大の敵」です。一般的なこの問題はそういう方法で解かないけれど、あえてやってみようという姿勢を大事にしています。

能木 「やりたいことをやる」ですね。やりたいことをして良い結果が出れば、評価は後から付いてくると思っています。



● 平野俊夫 (ひらの としお)
1947年大阪府生まれ。72年大阪大学医学部卒業。73～76年アメリカカリフォルニア大学、80年熊本大学助教授、84年大阪大学助教授。89年助教授。2004年同大学院生命機能研究科長。08年同大学院医学系研究科長・医学部長。11年8月、第17代大阪大学総長に就任。05～06年日本免疫学会会長。日本学術会議会員、総合科学技術会議議員、医学博士、サント免疫学賞、大阪科学賞、持田記念学術賞、日本医師会医学賞、藤原賞、クラフォード賞、日本国際賞などを受賞。紫綬褒章受章。

好きなこと、面白いことをやる

平野 お二人はなぜ、そのような研究を始めたのですか。

能木 小さい時から種を発芽させるのが好きで、植物がすくすく伸びるのを見てはワクワクしていました。そして農学部に入り林産学の分野などから、セルロースファイバーが樹木の主役だとわかり、それを使った研究をしたいと考えてようになりました。その後、どうして透明な紙を作りたいか、最初はセルロースファイバーにプラスチックを混ぜて透明材料を作る研究をしていました。しかしそれは、セルロースファイバー本来の優れた性能が低下します。異物を入れたと屈折率の違いで白くなるため、セルロースファイバーだけで透明にしてやろうと考えました。

向川 ロボットがカメラで見てシーンを理解するコンピュータビジョンに興味があり、ずっとカメラを使った研究をしてきました。フォーカス時のピントの失敗はよくありますが、最近、写真撮影後にピントの合わせ直しができるカメラが売られていて、その考え方を情報科学の概念で活用できないかと考えました。そして直進する光と斜めに進む光を区別して記録すれば、キレイな画像になるのではと考えました。まず濁った液のなかを、次に人間の中を見る方法を実験してみると非常にうまくいきました。この人体内部の可視化は、医療向けのデバイスを作ろうという動機から始まったものではなく、好奇心で、面白いカメラを作ったことを驚かせたいという気持ちからスタートしています。

実験で得られたデータなどについて、寝ても覚めても、夢の中でも、24時間考えていると、ある瞬間にパッとひらめくんです。

●それぞれの夢達成で大阪大学の未来が拓ける——平野総長 対話をおえて

お二人の語に共通する「すける・すきとる」は、子どもたちも憧れるテーマであり、その研究内容に非常に感動しました。それぞれの研究をさらに追究してほしいと思います。

総長としての私の夢は、創立100周年を迎える2031年に、大阪大学が研究型総合大学として世界10指に入っていることです。そのためには今日お話をうかがったお二人のように、やるべきことを着実に続けていくことが大事。大阪大学の全ての学生・院生・教職員が、それぞれの夢に一步步近づく努力をすれば、その夢はきっと達成できるはずです。今後も研究のための環境・雰囲気づくり、一人ひとりのモチベーションを醸成するための組織的なマネジメントを重視して実現していきたいと思っています。