

“いのちの科学”を語りたい。

SENRI NEWS

千里ライフサイエンス振興財団ニュース



No. 38
2003.1

Eyes

生命力の象徴、太陽エネルギーを有効利用

LF対談

半導体の研究開発から太陽光発電

立命館大学総合情報センター長
濱川 圭弘 氏

(財)千里ライフサイエンス振興財団
VS 岡田 善雄 理事長

CONTENTS

特集 生命力の象徴、太陽エネルギーを有効利用	
Eyes	1
LF対談	3
LF市民公開講座より	7
“解体新書” Report	9
知的クラスター通信	11
Information Box	13
Relay Talk	裏

だんだん見えてくる、大切なこと。



生命力の象徴、太陽エネルギーを有効利用



Passage Garden Shibuya
●Power generation / 30kw ●Solar cell / Translucent monocrystalline silicon , polycrystalline silicon

太陽光発電の実用化が進む クリーンエネルギー技術として

石油、天然ガスなどの化石エネルギーに代わり、自然エネルギーなどを利用した環境負荷の少ないクリーンエネルギー技術の開発、実用化が急ピッチで進められています。その一つが、太陽エネルギーを太陽電池によって直接電気に変換する太陽光発電です。発電効率を高めるための新素材やデバイス構成をめぐる技術開発、低コスト化をめざした量産化技術が進み、今や日本は世界一の太陽電池生産国となっています。

日本における地上用太陽光発電の研究開発は、第一次石油ショックの翌年にあたる1974年に通産省によって発足された「サンシャイン計画」以来、国家プロジェクトとして推進されてきました(93年からは改編されて「ニューサンシャイン計画」となる)。発足当初は、太陽エネルギーの利用としては太陽熱発電が中心でしたが、次いで太陽光発電に力点が移り、そこで太陽電池の高効率化・低コスト化に貢献されたのが、今回、LF対談にご登場いただいた濱川圭弘氏(立命館大学総合情報センター長、大阪大学名誉教授)です。

濱川氏は、現在のIT技術を支える半導体の基礎物性とそのデバイス応用に

おいて多数の先駆的研究をされました。なかでも太陽光発電分野の新素材であるアモルファスシリコンやアモルファスシリコンカーバイドの開発とこれらを用いたヘテロ接合太陽電池、また現在全世界で開発が進められているスタック型太陽電池の発明者としても知られます。こうしたアモルファスシリコンの研究は、TFT(薄膜トランジスタ)液晶ディスプレイ(LCD)の開発にも生かされています。

太陽光発電の特質について濱川氏は、太陽エネルギーが“無尽蔵”で、しかも“ただ”であるほかに、以下の点を挙げられています。

①静かでクリーンなエネルギーの発生

火力発電、原子力発電にあるタービンや発電機のような可動部分がないため、騒音や爆発の危険もなく、地球温暖化の原因となるCO₂(二酸化炭素)など公害ガスの発生も全くない。

②維持が簡便で、自動化、無人化が容易

可動部分がないということは、機械的に磨耗することもない。人工衛星や無人灯台などの電源として利用されているように、運転維持が簡便で、無人化や自動化が容易に行える。

③規模によらず一定効率で発電できる

太陽電池の発電効率は、そのシステムの規模の大小にかかわらず、ほぼ一定。

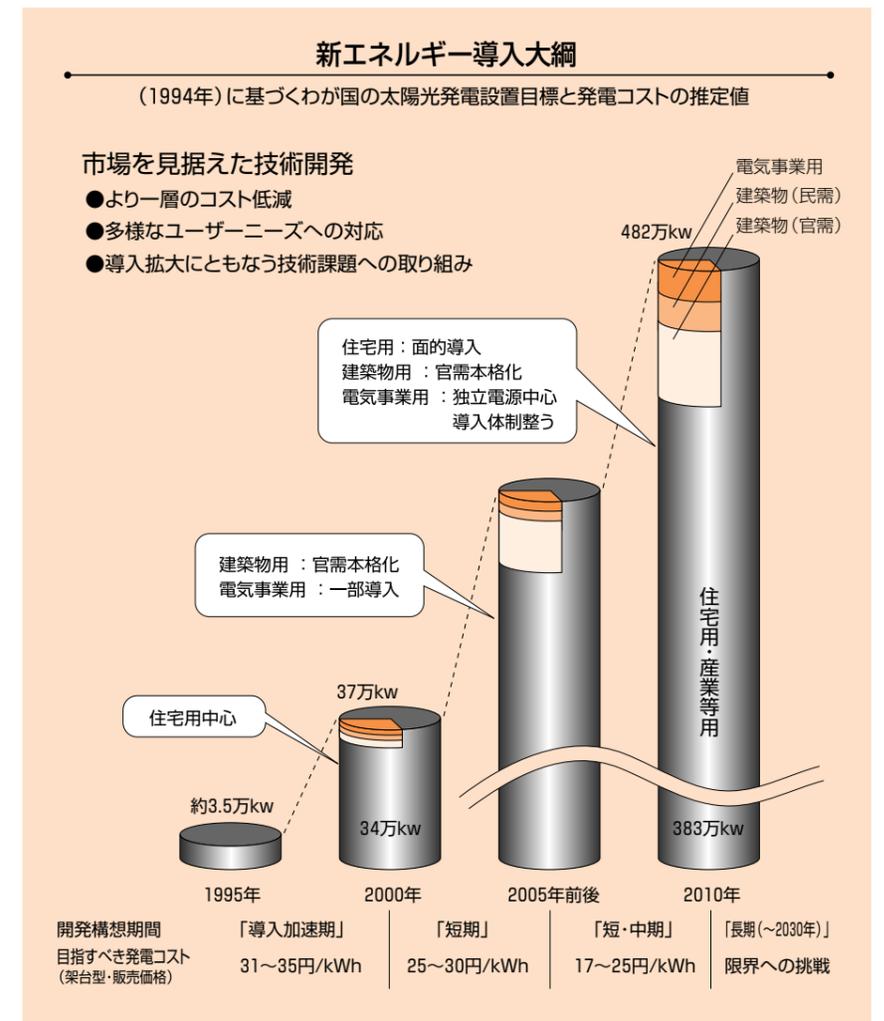
④拡散光によっても発電する

ソーラー電卓が蛍光灯下でも作動するように、太陽電池は直射日光でも、曇りや雨の日、つまり拡散光でも発電する。

⑤放棄していたエネルギーの有効利用

太陽光発電は火力発電などと比べ、発電効率がよくないといわれるが、高い燃料を燃やして公害ガスを排出するのと、本来、放棄していた太陽エネルギーを15%電気エネルギーとして拾い上げて有効利用している点に大きな違いがある。

しかし、その一方で太陽光発電は天候で出力が左右されるなど不安定であったり、貯蔵ができないなどの問題もあり、水素を燃料とする燃料電池など、今後は他のクリーンエネルギー技術との連携も不可欠でしょう。昔から、太陽は生命力の象徴として崇められ、地球上の生態活動は“太陽の恵み”によって循環が保たれてきました。化石燃料の枯渇や環境問題、そしてIT化の推進によりますます電力需要が増える現代、新しい形でこの恩恵を利用する技術の発展が期待されます。



半導体の研究開発から太陽光発電へ

低コスト化する太陽光発電

岡田●太陽光発電について濱川先生は日本の第一人者でいらっしゃいますが、ここところ日本における電力の使い方が変わってきているそうですね。どうも家庭で消費される電力が50%近いと聞きました。それなら屋根に太陽電池をつけて太陽エネルギーを電気に変えられれば、そのほうが環境的にも素晴らしいのではないかと。しかし一方では、太陽光発電はコストパフォーマンスが悪いといわれる。今日は電力需給において太陽光発電が将来的にどのように進んでいくか、お話しただけいただければと思っています。

濱川●たしかにこの10年、先進国では民生用の電力需要がどんどん増えてきています。未来学者のシミュレーションによりますと、電力供給資源としては太陽光など再生可能(リニューアブル)エネルギーと原子力を合わせたものが、石油、天然ガスなどの化石エネルギーと半々になるのが2040年と推定されています。

岡田●原子力も環境との問題が非常に大きく、原料のウランそのものもそれほどたくさんあるわけじゃないですね。

濱川●ウランの可採年数もあと70年くらいですね。

岡田●それも先が見えている。

濱川●石油、天然ガスも可採年数はあと40年と60年ほどです。この可採年数とは残存埋蔵量の目安でして、現在のコスト範囲で掘り出せる埋蔵量を年間採掘量で割ったものです。これですと、石炭以外の一次エネルギー資源は今世紀中に全部なくなってしまうわけです。

岡田●しかし、太陽電池に使われる原料として主流のシリコンはいっぱいある。

濱川●固体で存在する資源でいちばん多いのはシリコンなんです。そこらへんの山から掘り出した石コロも主成分は酸化シリコンですからね。

岡田●そういう意味では無限に近いと考えてよいわけですか。

濱川●ただ、純度を上げるのにコストがかかる。そして現在、高純度のシリコンの水晶が採れる場所が、これまた限られている。ノルウェー、北朝鮮、ベネズエラなどですね。そこから採ってきて純化しないと高くついてしょうがない。日本では主にノルウェーから輸入しています。コストパフォーマンスという点では、純化された金属シリコンを低コストで作る新技術が開発されないと革命的には安くはならない。

岡田●しかし、工夫次第では…。

濱川●仮定の話ですが、将来、北朝鮮との国交回復がうまく進めば、そして、北朝鮮の水晶が超高純度ならば、これをアムール河の水力(発電)で、ある程度精製して新潟あたりまで運んでくる。そうすると値段も安くなるでしょうし、環日本海プロジェクトとして新しい産業が生まれ、地域の活性化にもなりそうですね。

岡田●以前、関西電力で話をする機会があったときに太陽電池の研究を見せてもらったんですが、そのときは「ご家庭で20年使ってもらおうとペイできる」ということでした。

濱川●今はもっと早くなりました。太陽電池の低コスト化は、量産化によっても進

みます。たとえば、同じく半導体を材料とするIC(集積回路)もそうです。私は、ほんとは右手はそっちをやっている、太陽電池は左手なんですね(笑)。左手のほうばかりが流行っているように見えるみたいですけど…。70年代のICというのは、記憶容量がわずか256ビットぐらいで1万円以上した。80年代には64キロビットと記憶容量が大幅に増えて同じくらいの値段。つまりたくさん作れば安くなり、安くなればより広い応用分野で使われ、さらに量産化できるという“ぐるぐる廻りの効果”(スケールメリット)によって90年には4メガビットで数百円になりました。太陽電池も半導体製品ですので、今後、量産化が進みますと投資の回収年数はもっと早くなります。

岡田●僕が聞いたのは、ずいぶん前でしたからね。

濱川●一方、技術の進歩で太陽電池の寿命も延びていまして、建築メーカーの

ある人は「屋根材として太陽電池を使えば(屋根一体型)、家より長くもちますよ」と冗談でいわれます。まあ、アメリカのエネルギー省が設定しているのは30年。日本のニューサンシャイン計画では20年は保証しています。しかし、一般に半導体製品は表面管理(パシベーション)に敏感でこれが不完全だったり、太陽電池のように屋外で雨曝しになりますとモジュールのガラス面に水あかがたまってしまいますからね。

岡田●性能は落ちるわけですね。

濱川●そのとおりです。また最近、新型の太陽電池も出てきてましてね。いわば太陽エネルギーを一口で食べるんじゃない、二口で食べるというものです。太陽電池というのは使われる半導体の種類によって電気に変えられる太陽光スペクトルの波長帯が決まっている。そこで、電気に変えられる波長帯の異なる2種類の

太陽電池を二階建に積んだタンデム(スタック)型太陽電池が製造されるようになりました。2頭立ての馬車のことをタンデム馬車といいます、そのタンデムです。実はこれは日本で誕生した技術なんです。1979年に特許を取りまして、99年で特許が切れましたので、それ以降全世界でワッと作り出されました。

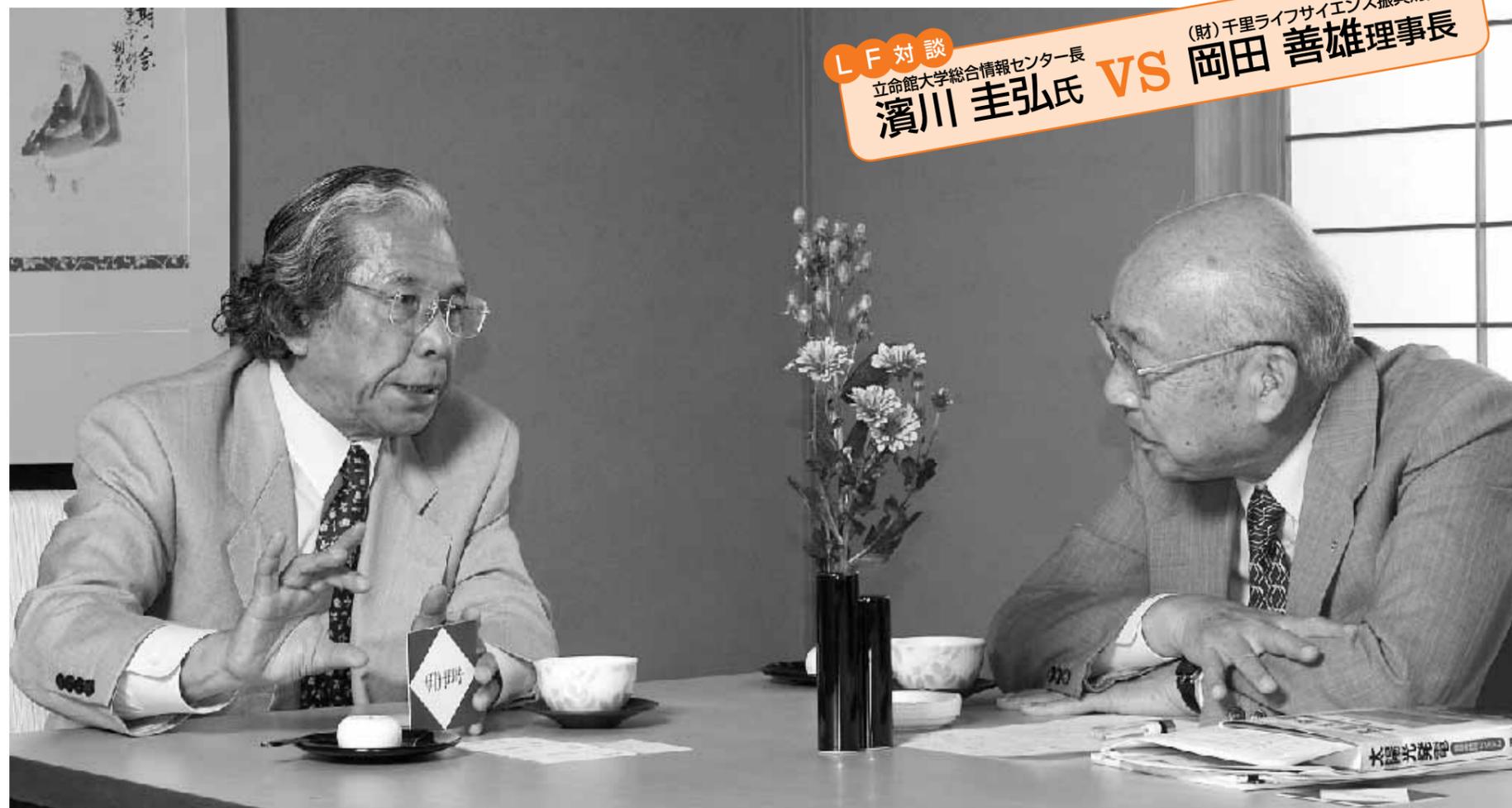
半導体でクリーンな環境づくり

岡田●そもそも濱川先生が太陽光発電の研究に進まれたきっかけのようなものをちょっとお話しただけませんか。

濱川●私はもともと半導体の研究者なんですが、この材料でまず興味を引いたのは、光を当てると電気を運ぶキャリア(マイナスの電荷をもった電子とプラスの電荷をもった正孔)が増えることです。そんなことができる材料は半導体だけです。この光が当たると電気伝導度が増えるという原理が、太陽電池や光センサーに使われています。逆に電圧を加えると光を出し、発光ダイオードとかレーザーに应用されています。半導体の種類によってユニークに波長の感度や発光色が決まる。私は1965年から2年間、アメリカのイリノイ大学でJ.バーディン教授(トランジスタの発明とBCS理論で2つのノーベル賞を受賞)の研究室に客員助教授として滞在したとき、私は実験家なので半導体の特性(電子帯構造)を調べる“変調分光法”という新しい手法を開発しました。それで大阪大学に帰ってからも、当時、相次いで誕生していたいろんな半導体の構造を調べ上げたんです。しかし、同じ手法で簡単にできるものだから、測定システムが確立した段階では、物理の研究としてはあまり面白くなかった。

岡田●簡単にちゃんとできるというのがいちばんすごいですけどね。

※Hamakawa et al., United State Patent 4,271,328 (Jun.2, 1981, Foreign Application Priority Data-Mar.20, 1979 [JP] Japan 54/32993)





濱川 圭弘氏
立命館大学総合情報センター長

1932年、京都市生まれ。58年大阪大学大学院工学研究科博士課程中途退学（任官のため）。文部教官助手（大阪大学工学部電気工学科）、同講師、助教授を経て、76～96年大阪大学基礎工学部電気工学科教授。92～96年大阪大学極限物質研究センターセンター長。96年より立命館大学理工学部光工学科教授。また、96年より大阪大学名誉教授。97～2000年学校法人立命館副総長、立命館大学副学長。2000年より立命館大学総合情報センター長。79～96年通産省産業技術審議会新エネルギー技術開発部会太陽エネルギー分科会長、88～96年科学技術会議専門委員も務める。研究テーマは半導体電子工学、特に半導体界面物性とそのオプトエレクトロニクス機能素子への応用（半導体ヘテロ接合の界面物性、変調分光法、アモルファス半導体、太陽光発電を含む）。85年東レ科学技術賞、94年科学技術庁長官賞（アモルファス半導体とその高効率太陽電池の開発）、IEEE William Cherry Award（太陽光発電技術開発と普及に対する貢献）、95年紫綬褒章等を受賞。

濱川●そこで次の仕事として考えたのが、半導体の特性のほうを、ムラサキ色の光を出すと自分の思ったとおりにデザインできないか、つまり、「設計可能な半導体（Synthetic Material）の創製」ですね。それでやりだしたのが、アモルファス（非結晶）半導体です。

岡田●そうですか。

濱川●前置きが長くなりましたが、1972年に先ほどの変調分光法の第1回国際会議がアリゾナ大学で開かれまして、そのときに野外での夕食会に招かれ、真夏の夕空にキラッと光って飛ぶ人工衛星を見て大感激！たまたま同じテーブルに同席された天文学者のA.B.マイネル先生に衛星観測について解説していただきました。マイネル星雲を発見した有名な方です。その話のなかで、先生が「こ

こ Tucson (Tucson) では以前、肉眼で6等星まで見えたんだよ」といわれる。私が「大阪なんて3等星も見えないですよ」なんてことをいうと、「濱川君、あなた半導体で大気をもっとクリーンにする方法は考えられないか。太陽電池、あれはクリーンエネルギー技術じゃないか」と。会議のあと、さっそくマイネル先生が世界の日照量などのデータや解説論文を用意してくださったので、帰りの飛行機の中から勉強をはじめ、「太陽エネルギー変換と半導体の役割」という論文を発表しました。それが、通産省におられた堺屋太一さんの目にとまった。1973年1月にニクソン大統領のエネルギー教書が発表され、全世界で石油危機が迫っている。クリーンエネルギーの新しいプロジェクトを作りたいので少し手伝ってくれないかと。それがサンシャイン計画でした。そして、これが太陽電池の研究の事をはじめとなりました。

岡田●先ほどのアモルファス半導体、それにナノクリスタルというものもありますね。ちょっと説明していただけないか。

濱川●シリコン半導体はハイテクの花形材料とされていますが、いわばその第一世代が結晶シリコンで、第二世代がアモルファスシリコン。これは、1975年から研究を始めたんですが、結晶シリコンと比べて可視部の光吸収係数が一けた大きい。つまり、非常に薄くても太陽エネルギーを吸い取ってくれる。だから、薄い太陽電池が作れる。省資源、低コストにもなる。しかし、非結晶なので電気抵抗が高く、エネルギー変換効率がよくない。光学的にはいいんですが、電気的には悪い。その点、第三世代のナノクリスタルシリコンは、光吸収係数も大きく、電気的にはむしろ結晶に近い。つまり、結晶とアモルファスのいいとどりをした材料と考えられます。

岡田●それは意識して作られたんですか。

濱川●85年頃に発表したんですが、偶然に見つかったものです。この次世代の半導体が実用化されるようになれば、太

陽電池はもうひとつ大きな節目を迎える。世の中に出回るのがついそこまで来ています。さらに建材一体型とか、太陽光発電システムに関わる周辺技術もどんどん新しくなっています。

岡田●お話を聞いていると、たしかにこれから先は変わってきそうですね。

濱川●少しずつですが、これまでの夢が現実になりつつあります。まだまだ課題も多いんですが、現在日本の太陽電池の生産量は見事に世界一でございます。98年にアメリカを抜きまして、全世界の約4割が日本で製造されています。将来、大阪の街の屋上に太陽電池が敷きつめられ、クリーンエネルギーである太陽エネルギーで電気が賄われる。車も水素や燃料電池で走る。そうなれば、それこそ仁徳天皇の頃の“なにわ”の熱環境に戻る？といえそうですね（笑）。

岡田●それは素晴らしいですね。



岡田 善雄理事長
千里ライフサイエンス振興財団

1928年、広島県生まれ。52年大阪大学医学部卒業後、同大学微生物病研究所助手、助教授を経て72年に教授に就任。1982～87年同大学細胞工学センター長。90年7月より千里ライフサイエンス振興財団理事長。91年4月より大阪大学名誉教授。同時に岡崎国立共同研究機構基礎生物学研究所評議員等を務める。専門は分子生物学で、特殊なウイルス（センダイウイルス）を使うと細胞融合が人為的に行われることを発見、57年に世界初の細胞融合に関する論文を発表し、世界的な反響を呼ぶ。これらの先駆的業績により、朝日賞、武田医学賞、日本人類遺伝学会賞をはじめ数々の賞に輝き、87年に文化勲章を受章し、93年には日本学士院会員となる。2000年に勲一等瑞宝章を受章する。

生モノの電気をどう貯める？

岡田●太陽光発電との関係で、電気を貯めておくほうのシステムですね、これはどうすればよいのかとも思うんですが…。

濱川●おっしゃるとおり、いちばんの泣きどころなのですね。たとえば家庭で昼間発電したもののうち余った電力は電力会社に売電されています。ただ、社会全体からすると今のところは電気を貯めておくほど太陽光発電は量的に普及していません。せいぜい2020年頃まではピークセービングと申しまして、電力需要のピークである昼間に太陽電池が働いて助ける。それがまず第一です。そして2010年以降には燃料電池など水素エネルギーを使うインフラが整うでしょうから、太陽電池で起こした電気によって水を酸素と水素に電気分解し、タンクにつめてこんで水素自動車や燃料電池で使う。そのほか、現状でいちばん効率がいい貯電技術は揚水発電です。昼間、太陽光発電の余った電力で海の水を揚げて、夜、これを落として発電する。実際、この技術は沖縄電力で実験が始まっています。

岡田●僕は電気というのは生モノだと思っていたときがありましてね。大変だろうなと思っていたら、生モノの冷蔵保管みたいな工夫もいろいろある…。

濱川●おっしゃるとおり、保存の効かない生モノの冷蔵保管ですね。

岡田●素人だと、いちばん最後に問題になるのは、昼間、太陽光発電で得られた生モノの電気をどうやって貯めておくか。超伝導でもできんことにはダメなんじゃないかと思っていました。そんなことはないんですね。

濱川●おっしゃる超伝導ストレージングも将来の有望技術ですよ。しかし、さあたっては太陽光発電の普及が大切です。ニューサンシャイン計画では、2010年で設備容量にして500万キロワットの太陽光発電の普及をめざしています。



岡田●大きいですね。

濱川●500万キロワットというのは、原子力発電所5基分です。2010年までかかって、それぐらいかという人もいます。しかし、その調子で普及が進みますと、2030年頃には新幹線から街の家を見たら、太陽電池を取り付けた屋根瓦が目立つようになるでしょう。500万キロワットというマイルストーンが「新エネルギー導入大綱」に基づいて設定されたのは1994年。まだ誕生したばかりの新技术なんです。しかし、もはや化石燃料の消費は環境汚染につながり、21世紀文明の維持と発展には、無尽蔵なクリーンエネルギー発電がどうしても必要です。

岡田●そうですね。

濱川●太陽光発電の追い風になっているのは、一つは化石燃料の枯渇、二番目が環境問題、第三番目がIT化による電力需要の増加と分散型発電所のニーズです。また近い将来、電力の自由化とともに、太陽光発電株式会社などという第

三セクターができて、高速道路や新幹線の敷地にワットと太陽電池を並べる。そして、各電力会社に電気を配る。戦前は、今の関電も関西配電とあっていて、発電と送電と配電は別でした。このあたり電力会社も変わっていくと思いますね。

岡田●新スタイルの発電会社になるわけですか。システムも含めて、世の中を変えそうですね。

濱川●これまで世界一のエネルギー輸入国だった日本が、21世紀の中頃には、クリーンエネルギー技術の輸出国になる。無資源経済大国が技術立国としての将来に命運をかける…それは私の夢の一つでもあります。

岡田●そのためには、いろいろ難しい問題はあるけれど北朝鮮とも仲良くして先生のいわれた環日本海プロジェクトができると素晴らしいですね。たいへん勉強になりました。今日はお忙しいところ、ありがとうございました。

成人病シリーズ第35回 「脳卒中治療の進歩」

脳卒中は、昭和26年から30年間、日本人の死亡原因の第1位でしたが、現在は、がん、心臓病に次ぐ第3位と、死亡率は減少しています。しかし、患者数は、がんや心臓病より多く、しかも増加しています。また、高齢者に多く、寝たきりや痴呆の大きな原因にもなっています。今回は、脳卒中治療の最前線情報をさまざまな角度からお話いただきました。



部長
国立循環器病センター内科脳血管部門
峰松 一夫氏

早期受診の重要性と急性期治療の進歩

峰松 一夫氏

脳卒中（脳血管疾患）には脳の血管がつまる（閉塞性、虚血性）ものと、破れる（出血性）ものがあります。

脳梗塞は、脳の血管がつまることで、その先の脳細胞に血流が行き渡らなくなり、酸素や栄養分を送ることができず、障害が生じる病気です。脳卒中の中で最も多く、現在、患者の4分の3を占めています。細い血管に起こるラクナ梗塞、比較的太い動脈に起こるアテローム血栓性梗塞、心臓にできた血栓（血の固まり）が脳の血管をつまらせる心原性脳塞栓症があります。治療は、一刻も早く血管のつまりを取り除き、血流を正常化させることが大切です。

脳内出血やクモ膜下出血（頭蓋内出血）は、血管が破れて出血してしまうことで、脳が破壊、圧迫されて障害が生じる病気です。できるだけ早く出血を止め、血管の修復を図り、血流を正常化させることが大切です。

急性期の薬物治療では、1995年に米国で血栓を強力に溶かすt-PAという特效薬の有効性が確認されました。日本ではt-PAは未承認ですが、世界に先駆けて「脳保護薬」が承認されたほか、さまざまな治療薬、治療方法について研究や

試験が行われています。

また、急性期脳卒中治療の重要性が認識されるようになり、脳卒中専門チームによる新しい救急診療体制整備への取り組みが始まっています。

脳卒中（脳梗塞）の主な症状は、半身のマヒやシビレ感、しゃべりにくい、言葉が出にくい、物が見にくい、物が二重に見えるなど、運動障害や言語障害です。最初の症状は軽くてもその後ひどく進行したり、いったん消えても再発作に見舞われることが稀ではありません。こうした症状が見られたら、一刻も早く受診することが必要です。

外科治療の適応と進歩

永田 泉氏

脳卒中に対する外科的治療は、これまで出血性は脳動脈瘤に対するクリッピング術や脳出血に対する血腫除去術、虚血性は脳血管のバイパス術や頸部の頸動脈狭窄症に対する血栓内膜切除術（動脈硬化巣を切除するもの）が主な手術で、開頭したり頸部を切開する必要がありました（直達手術）。

しかし、最近は、手術をせずに、カテーテルを利用して血管の中からコイルで脳動脈瘤をつめる塞栓術や血栓を溶かす血栓溶解療法、頸動脈狭窄症に対して

はステントと呼ばれる網目状の金属で狭くなった部分を拡張するステント留置術が開発され、血管の中から種々の治療を行う方法（血管内手術）が広まっています。

出血性の代表的な疾患である脳動脈瘤は、脳の動脈に瘤ができるもので、これが破れるとクモ膜下出血をきたします。死亡率が高く、発症すると激しい頭痛（後頭部痛）、吐き気・嘔吐、意識障害などがあります。従来、脳動脈瘤はクモ膜下出血が起きて初めて診断され、クリッピング術が行われており、重症例では一般に手術成績が悪く、また出血急性期は手術が困難ということがありました。塞栓術はこうした重症、高齢者、合併症の多い人などに適しています。コイルをつめた後にバルーンで血管を広げたり、血管拡張剤を直接動脈内に投与する方法が開発されており、予後を悪くする大きな原因であった再出血や血管攣縮（血管の縮み）の治療もできるようになりました。また、一定の未破裂の脳動脈瘤も塞栓術の対象になります。

頸動脈狭窄症では、頸部で内頸動脈が70%以上狭窄した場合は外科治療の対象になります。ステント留置術は高齢者や心臓病を持つ人に適しています。しかし、動脈硬化巣が柔らかいものは不向きです。

血管内手術法には未だ欠点も多く、病変の場所や性質などに応じて、直達手術か血管内手術か、慎重に選ぶことが重要です。

慢性期の管理

恵谷 秀紀氏

脳卒中—脳梗塞の再発予防を中心に話します。脳梗塞の再発率は、病型で異なり、年間数%から10%前後と報告されています。

再発予防の基本は、脳卒中中の危険因



■プログラム

演 題	講 師
早期受診の重要性と急性期治療の進歩	国立循環器病センター内科脳血管部門・部長 峰松 一夫 氏
外科治療の適応と進歩	国立循環器病センター脳血管外科・部長 永田 泉 氏
慢性期の管理	国立大阪病院、診療部長 恵谷 秀紀 氏

と き／平成14年10月26日（土）13:30～16:30
と こ ろ／千里ライフサイエンスセンタービル5F ライフホール
コーディネータ／国立循環器病センター名誉総長 尾前 照雄氏

子の管理・治療です。危険因子の中で最も重要なのは高血圧です。脳梗塞後の高血圧管理では、急激に短時間で血圧を下げすぎない、穏やかに時間をかけて脳血流が低下しないように血圧を下げるのが大切です。薬物はカルシウム拮抗剤やACE阻害剤が多く用いられます。このほか、糖尿病、高脂血症、多血症なども重要な危険因子であり、適切にコントロールする必要があります。

再発予防の薬物療法としては、抗血小板薬（アスピリン、チクロピジン）と抗凝血薬（ワーファリン）があります。抗血小板薬は主としてアテローム血栓性脳梗塞に用いられます。抗凝血薬は心原性脳塞栓症再発に用いられ、かなりの効果がありますが、効きすぎると出血する危険があります。適正量を保つようにする必要があります。

日常生活では、再発の誘引を避けること

が大切です。それには、
①水分をとる：脱水にならないように注意する
②体重のコントロール：肥満にならない
③食事：減塩、動物性脂肪を減らす、野菜を多くとる、腹八分目
④入浴：熱くない温度、入浴前後で急激な温度変化を避ける
⑤大量飲酒を避ける：1日1合前後
⑥禁煙
⑦適度な運動
⑧規則的な生活：過労や過度のストレスを避ける、などです。
慢性期の管理方針は、急性期の時から検討されています。担当医から、脳卒中の病型・原因・危険因子などを踏まえた薬物、危険因子の管理に関する適切な治療法の説明を受け、その内容を十分理解し、担当医と協同で再発予防に取り組むことが大切です。

生命科学のフロンティアその25

べん毛の屈曲運動のなぞを解く

オタマジャクシを連想させる精子。そのべん毛は、まるでしっぽそのものだ。精子はそれを猛スピードで揺り動かして泳ぐ。ウニの精子のべん毛の屈曲運動の仕組みに、四半世紀をかけて取り組み、成果をあげている細胞生理学者、東京大学大学院理学系研究科の真行寺千佳子助教授を訪ねた。〈牧野賢治〉



真行寺 千佳子氏

1952年生まれ。東京大学理学部生物学科卒。同大学院博士課程中退後、79年同大学理学部助手、95年同大学院理学系研究科助教授。99年東北大学国際科学研究センター助教授(併任)。

東大の赤門の裏手にある理学部の建物は、いまではそっくり生物学の研究棟として使われている。関東大震災の後につくられただけに、見るからに頑丈。その三階に真行寺さんの研究室がある。どの部屋もきれいに整頓されている。「みなさんにそう言われるんですよ。使いやすい実験室に整備したのです」とおっしゃる。

修士のときから、一貫してウニの精子のべん毛運動のなぞに取り組んできた。恩師(高橋景一教授)に与えられたテーマである。細胞の動く仕組みの解明が、

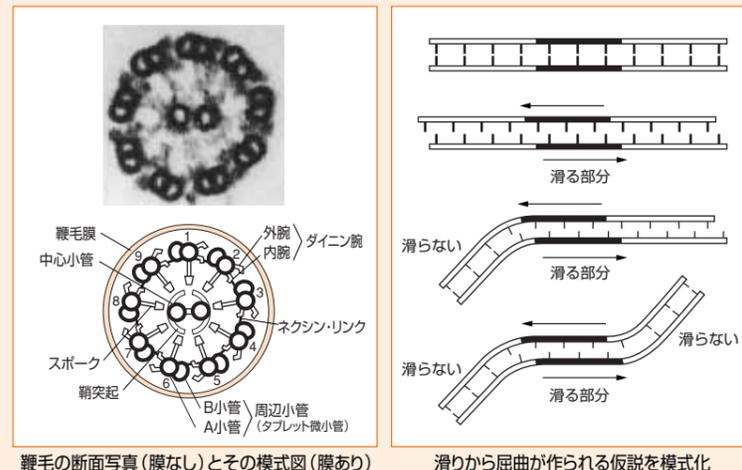
所属した動物生理学研究室の長年の研究テーマだったのだ。いまでも、初夏の大潮のときに福島県の小名浜海岸まで、学生たちと車をとばしてウニの採集に行く。飼育室の水槽にはエゾバフウニやキタムラサキウニなどが飼われている。

小学生のころ、外科医だった父から言われた。「生理学を勉強しなさい」。この言葉が真行寺さんの進む道を決める大きな要因となったらしい。

べん毛は真核細胞の持つ重要な運動装置の一つで、短いものはせん毛と呼ばれる。バクテリア(原核細胞)もべん毛を持つが、これは回転する運動装置で、構造も動く仕組みもウニの精子のべん毛とは大きく違う。ウニの精子のべん毛は、

くねくねと蛇のように曲がる。この力によって精子が水中を泳ぐ。屈曲運動は50ヘルツという猛スピード。しかも屈曲はべん毛の末端まで減衰しないで伝わる。こうした運動はどのような仕組みで生じているのか、なぞだった。

べん毛を輪切りにして、その断面を電子顕微鏡で調べると、そこには「9+2」構造といわれている形が見える。図のように、膜に包まれて外側に9本の「ダブルレット微小管」が、真ん中に2本の「中心小管」があって、べん毛を縦に貫いている。この「ダブルレット微小管」同士が相互に縦に滑りあうことは、70年代の初めにアメリカでの研究でわかってきた。しかし、その「滑り」から「屈曲」が生じる仕組みはな



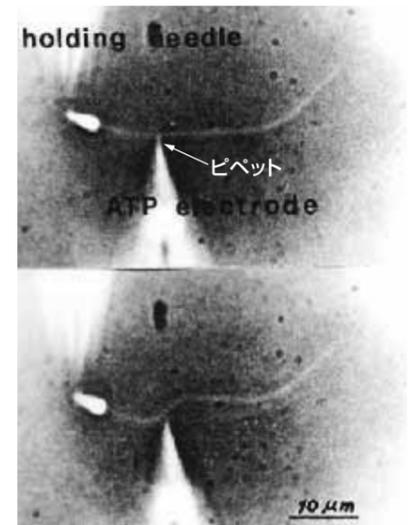
鞭毛の断面写真(膜なし)とその模式図(膜あり)

滑りから屈曲が作られる仮説を模式化

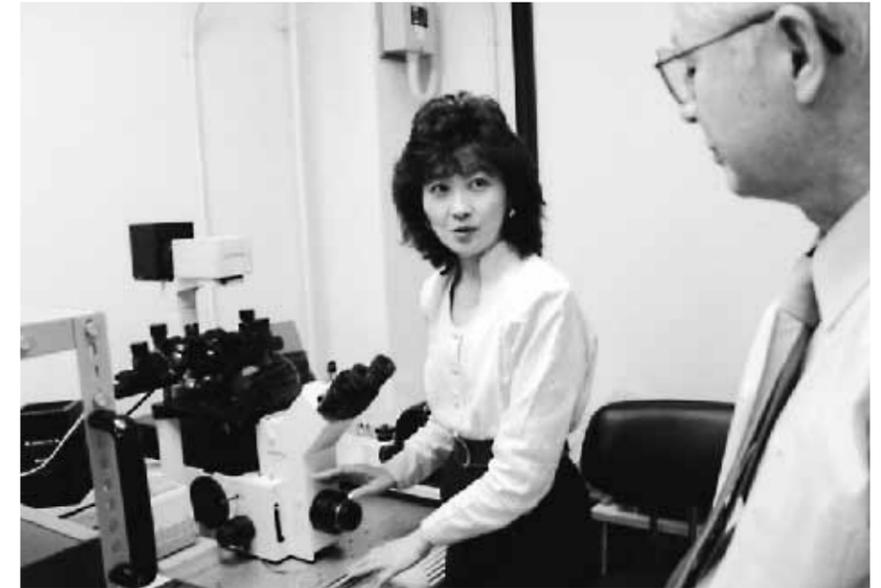
ぞだった。「滑りから屈曲がつけられることを実験的に証明することが大学院での最初の研究テーマになったのです。高橋先生がスライディング・セオリーという仮説を実証する見事な実験を考案されました」

顕微鏡下で、膜を取り除いた精子の頭部を固定し、細いガラスのピベットを使って、ごく微量のATPをべん毛の一部分に与えたところ、その場所だけが一方に屈曲したのである。しかも、この現象は、べん毛のどの場所でも同じように起こったのである。屈曲運動は「ダブルレット微小管」が互いに逆向きにすべれば生じることが説明でき、仮説は裏づけられた。77年の『ネイチャー』に、このエレガントな実験の論文が掲載された。24歳だった。

では、「滑り」はどのような仕組みで起こるのだろうか。じつは、「ダブルレット微小管」の上には、「ダイニン」と呼ばれるタンパク質が、等間隔にたくさん並んでいる。このタンパク質は、筋肉の収縮にかかわるミオシンやキネシンというタンパク質と同じ仲間。ダイニン分子が形を変えることによって、ATPの化学エネルギーを運動エネルギーに転換し、機械的な力を生み出している。無数の「ダイニン」が一斉に同調的に働いて、滑り運動を起こすのだ。まるで、カヌーを漕ぐように。



鞭毛の一部に少量のATP を与える



ケイ光顕微鏡の前で

真行寺さんはさらに、ダイニン分子一個が出す力の測定にも成功した。光ピンセットを使って重合微小管にビーズを付け、それを目印に微量の運動を測定する巧妙な実験系を案出したのである。その実験によると、ダイニン分子は6ピコニュートンの力を出す。さらに、「力が振動していたのには驚きました」と話す。しかし、一分子の振動が屈曲運動にどうつながるのか、詳しいことはわかっていない。

「9+2構造は、15億年も前から真核細胞の共通の構造としてほとんど変化していないといわれています。非常に安定した構造なのですね。ハワイ大学の研究者との共同研究で、面白いことを見つけました。精子の頭をつかんで、外から強制的にある振動数で振ってやったのです。そしたら、べん毛の振動はその振動に同調するようになったのですよ」

このような分子レベルの運動系の研究は、最近のナノテクノロジーを思い出させる。「工学的な応用に興味はありますが、9+2構造を人工的に作り出すことは難しいでしょう。精子では、遺伝子工学的研究手法が使えないのが残念ですが、ウニ精子は9+2構造の謎を解くには有益な実験材料なのです」

ダイニン分子そのものの立体構造の研究は、結晶化に成功していないために解明が遅れている。ダイニン分子はミオシンやキネシンよりも数倍大きい。なかなか

か手ごわいモータータンパク質なのだ。

真行寺さんは2002年5月、「女性科学者に明るい未来をの会」から女性科学者に贈られる「猿橋賞」を受賞した。今年で22人目だった。また9月には、日本動物学会賞を高橋氏と共同受賞した。受賞理由は「せん毛、べん毛の運動の制御についての解析」だった。趣味は絵画の鑑賞。大学院生の一人が渡米し、今ではプロのサイエンス・イラストレーターとして活躍しているとか。研究室には、彼女が描いたヒラメの絵が飾ってあった。



牧野 賢治氏

1934年愛知県生まれ。57年大阪大学理学部卒。59年同大学院修士課程修了。毎日新聞記者となる。同編集委員(科学担当)を経て、91年東京理科大学教授(科学社会学、科学ジャーナリズム論)。科学技術ジャーナリスト会連合会長。医学ジャーナリスト協会名誉会長。著書は「理系のレトリック入門—科学する人の文章作法」、訳書は「ゲノムの波紋」など多数。

大阪北部(彩都)地域 知的クラスター創成事業 いよいよキックオフ!

10月3日、大阪北部(彩都)地域知的クラスター創成事業キックオフミーティングが行われました。産学官が共同して、北大阪地域に、世界的な研究成果を通じて国際競争力のある産業を育む「バイオメディカルクラスター」の形成をめざす事業への取り組みは加速してきました。



ミーティングは、同事業の7つの研究テーマの研究者等の参加のもと、事務局を置く当財団がある千里ライフサイエンスセンタービルで午後5時から始まりました。大阪北部(彩都)地域、知的クラスター本部・研究統括の山西弘一氏(大阪大学大学院医学系研究科長)のあいさつに続いて、事務局より同事業の概要、9月24日に開催された第1回彩都知的クラスター本部会議の結果報告、クラスター事業における特許の取り扱いなどについて説明、質疑応答があり、次いで7つの研究テーマについて、それぞれ研究者から概要説明が行われました。

あいさつの中で、山西氏は、知的クラスター創成事業について、概略次のように話されました。



「北大阪地域は、優れた研究機関が多数立地し、自由な雰囲気の中で数多くの国際的な研究成果をあげている。平成16年には、ゲノム科学を活用した創薬基盤技術の研究を進めるための医薬基盤技術研究所—いわゆる基盤研がオープンする。また、製薬企業が集積し医薬品製造に関する全国トップのシェアを誇るなど、この上ない立地環境に恵まれており、クラスター形成に向けた十分なポテンシャルを有している。さらに、大学が有する研究シーズを企業に橋渡しするTLO(技術移転機関)が相次いで設立されるなど、知の産業化を進める環境は整いつつある。今後、この流れを一層加速させることが重要な課題である。大学の役割は、何十年か先を見越した基礎研究を行うことであるが、突出した基礎研究の周辺には必ず事業化、産業化につながる成果がある。そうした技術の種—シーズを産業化に結びつけていくために、知的クラスター創成事業を積極的に推進していくことが重要である。」

また、研究活動とその進め方について、

概略次のように述べて、研究者の理解と協力を願いました。



「クラスター創成事業においては、その研究成果が事業化、産業化に結びつくように企業との連携を図っていくことが重要である(研究成果の事業化支援目標は約50件、うちベンチャー企業支援約25件)。産学官共同研究は、研究期間が原則5年であるが、国は3年後の中間評価で抜本的な評価を行うとしており、成果如何によっては、この事業が廃止される可能性もある。この中間評価の大きな柱となるのは、事業化、産業化の視点であり、研究テーマごとに、分子医薬創生のための基盤技術を確立して、バイオメディカル分野の画期的な研究成果を創出する必要がある。当本部にお

研究テーマの概要

■産学官共同研究(平成14年度～平成18年度) 共通軸:「分子医薬創生技術に関する基盤的研究」

テーマ1 未来医療のための分子医療創成技術

—3大疾患制圧のための細胞制御技術の開発
研究代表者/大阪大学大学院医学系研究科・教授 金田 安史 氏
遺伝子情報に基づく分子医薬の標的探索・分子創出・標的導入といった一連のプロセスを研究開発し、新しい治療技術に結びつける

テーマ2 抗感染症薬の新戦略

—免疫との共同作用
薬剤と生体機能のインターアクションを利用した新規抗感染症薬などの創出技術
研究代表者/大阪大学微生物病研究所・教授 木下 タロウ 氏
新概念の抗感染症薬の標的となる生命反応(免疫)を通じて、分子医薬創生のための新しい理論・技術の確立をめざす

テーマ3 光量子プロセスによる生体分子制御技術の創生

研究代表者/大阪大学大学院医学系研究科・教授 堀 正二 氏
光量子プロセスを用いた標的分子探索技術・たんぱく質の構造制御による分子医薬高分子・設計開発を行う

■実用化研究(平成14年度分)

テーマ1
発現特化型トランスクリプトーム診断技術の開発と実用化
研究代表者/大阪大学微生物病研究所・教授 野島 博 氏

テーマ2
マウストランスポゾンによる網羅的遺伝子解析法の開発と変異マウスの創出
研究代表者/大阪大学先端科学技術共同研究センター 教授 竹田 潤二 氏

テーマ3
動脈硬化症発症複合SNPsの同定と発症予測可能SNPsチップの試作
研究代表者/大阪大学大学院医学系研究科・助教授 山崎 義光 氏

テーマ4
レーザーマイクロプロセスによるプロテインチップの作製と分光的手段による機能評価
研究代表者/大阪大学大学院工学研究科・教授 増原 宏 氏

●第1回彩都知的クラスター本部会議の開催結果報告●

バイオメディカルクラスターの形成に向けての活動、研究活動の進め方、独自プログラムの実施、神戸地域との連携について報告されました。独自プログラム、神戸地域との連携の概要は、次のとおりです。

◆産学官連携の促進等に向けた独自プログラムの概要

1 研究成果に関する相談(相談事業)

研究成果の特許化や産業化に関する問題について、研究者に対してきめ細かな相談事業を実施し、産学官連携、知の産業化を促進します。

2 共同研究等の創出(研究プロジェクトフォーメーション事業)

研究者の研究シーズや企業の開発ニーズを収集し、産官学の情報交換の場を組織するとともに、国等の提案公募事業に関する情報を収集し、大学、研究機関との共同研究を提案します。

3 研究会の開催(研究交流事業)

本部を事務局として研究会を開催し、有望なバイオメディカル分野の研究シーズを企業に提案し、産学官連携による事業化を促進します。

4 成果発表会等の開催(研究交流事業)

神戸地域と連携して成果発表会等を開催し、大阪北地域における研究ポテンシャルを対外的に広くアピールし、地域の関心を高めるとともに、具体的な産学官連携事業の創出を促進します。

5 「研究成果ウェイクアップ会議」(仮称)の設置(ネットワーク構築事業)

「研究成果ウェイクアップ会議」(仮称)を設置し、大阪府内で活動するライフサイエンス分野のコーディネーターの知恵と人的ネットワークを結集して、大学等の研究成果の産業化をより確実なものとしめます。

◆神戸地域との連携

「スーパークラスター」の形成をめざし、関西広域クラスター合同本部会議の開催、研究成果合同発表会の開催などを行い、神戸地域との連携を強化します。また、両地域の連携事業等の検討や情報交換をはかるため、連携連絡会議を設置します。



シンポジウム／セミナー／市民公開講座／フォーラム

千里ライフサイエンスシンポジウム

「再生医学:実現への期待と課題」

日時：平成15年2月7日(金) 午前10時から午後5時まで

再生医学が近未来医療として脚光をあびている。しかし、その実現のためには克服すべき課題が数多く残されている。再生医学研究の現状と課題点を、幹細胞、医用工学、実用化、倫理など、様々な側面からとりあげる。

コーディネータ：大阪大学微生物病研究所 教授 仲野 徹氏
京都大学再生医科学研究所 教授 岩田博夫氏

- 幹細胞から見た再生医学
大阪大学微生物病研究所 教授 仲野 徹氏
- 組織工学と幹細胞研究から再生医療へ
京都大学再生医科学研究所 教授 岩田博夫氏
- 胚ベータ細胞の再生にむけて
大阪大学大学院医学系研究科 教授 宮崎純一氏
- 幹細胞からの網膜細胞誘導
京都大学医学部附属病院探索医療センター 助教授 高橋政代氏
- 成体幹細胞を応用した再生医療と創薬の現状と課題
協和発酵工業株式会社東京研究所 主任研究員 桜田一洋氏
- 幹細胞研究の倫理的・社会的問題
京都大学人文科学研究所 助教授 加藤和人氏

E-mail : dnp-lsf@senri-ic.co.jp

開催会場：千里ライフサイエンスセンタービル5F「ライフホール」
地下鉄御堂筋線「千里中央駅」下車北改札口すぐ
大阪府豊中市新千里東町1-4-2

申込・問合せ先：Tel.06(6873)2001 Fax.06(6873)2002
URL http://www.senri-ic.co.jp

千里ライフサイエンス市民公開講座

成人病シリーズ第36回

「脈のみだれ」

日時：平成15年2月15日(土) 午後1時30分から午後4時30分まで

コーディネータ：国立循環器病センター名誉総長 尾前照雄氏

- 不整脈とは—その種類と性質—
国立循環器病センター 心臓血管内科 医長 鎌倉史郎氏
- 頻脈性不整脈の治療
国立循環器病センター 心臓血管内科 医長 相原直彦氏
- ペースメーカーについて
宝塚市立病院 院長 小坂井嘉夫氏

E-mail : tnb-lsf@senri-ic.co.jp

開催会場：千里ライフサイエンスセンタービル5F「ライフホール」
地下鉄御堂筋線「千里中央駅」下車北改札口すぐ
大阪府豊中市新千里東町1-4-2

申込・問合せ先：Tel.06(6873)2001 Fax.06(6873)2002
URL http://www.senri-ic.co.jp

千里ライフサイエンスセミナー

「ファーマコジェノミクスと臨床的エビデンス」

日時：平成15年2月27日(木) 午前10時から午後5時まで

20世紀は集団を対象としたマス医療の時代であったが、21世紀はゲノム情報に基づく個の医療を実現すべき時代であるとされる。しかし、それを実現するには乗り越えなければならない多くの課題がある。本セミナーでは、これまでに得られた臨床的エビデンスから今後の展開を考える。

コーディネータ：大阪大学大学院薬学研究科 臨床薬効解析学分野 教授 東 純一氏

- SNPs解析を応用した臨床研究と医薬品適正使用
ヒュービットジェノミクス(株) 代表取締役社長 一圓 剛氏
- CYPsの薬理遺伝多型の治療学的エビデンス
熊本大学大学院薬学研究科臨床薬学薬物治療学 教授 石崎高志氏
- 精神疾患とファーマコジェノミクス
新潟大学大学院医歯学総合研究科 教授 染矢俊幸氏
- 薬物トランスポーターの薬物動態的・生理的役割と遺伝子多型
東京理科大学薬学部生物薬剤学研究室 教授 玉井郁巳氏
- 抗悪性腫瘍薬のファーマコジェノミクスと臨床的応用
埼玉医科大学臨床腫瘍科 教授 佐々木康綱氏
- 循環器薬の標的分子とクリニカルファーマコジェノミクス
愛媛大学医学部第二内科 教授 檜垣寛男氏

E-mail : sng-lsf@senri-ic.co.jp

開催会場：千里ライフサイエンスセンタービル5F「ライフホール」
地下鉄御堂筋線「千里中央駅」下車北改札口すぐ
大阪府豊中市新千里東町1-4-2

申込・問合せ先：Tel.06(6873)2001 Fax.06(6873)2002
URL http://www.senri-ic.co.jp

千里ライフサイエンスフォーラム

1月フォーラム

「精緻な日本酒造り—その秘密を解く—」

日時：平成15年1月23日(木) 午後6時から午後8時まで

講師：月桂冠株式会社総合研究所 所長 川戸章嗣氏

2月フォーラム

「エイジレス・エイジの世代関係」

日時：平成15年2月20日(木) 午後6時から午後8時まで

講師：国立民族学博物館 教授 野村雅一氏

3月フォーラム

「千利休」

日時：平成15年3月19日(水) 午後6時から午後8時まで

講師：大阪歴史博物館 館長 脇田 修氏

E-mail : fjs-lsf@senri-ic.co.jp

開催会場：千里ライフサイエンスセンタービル20F「千里クラブ」
対 象：千里クラブ会員とその同伴者

申込・問合せ先：Tel.06(6873)2001 Fax.06(6873)2002 フォーラム係

平成15年度
シンポジウム・セミナー・技術講習会(予告)

平成14年11月6日(水)当財団企画委員会(委員長：山西弘一 大阪大学大学院医学系研究科長)が開催され当財団主催の平成15年度(H15.4-H16.3)シンポジウム・セミナー・技術講習会の大要が決定された。正式テーマ、開催日時、講師演題などの詳細は順次(通常開催の3~4ヶ月前)(財)千里ライフサイエンス振興財団ホームページ(<http://www.senri-ic.co.jp/slf/index.html>)などで公表の予定。

シンポジウム

- 「免疫の制御と疾病の制御」
コーディネータ：東京大学医科学研究所 教授 高津聖志氏

セミナー

- 「テーマ未定」(ブレインサイエンスシリーズ 第16回)
コーディネータ：大阪大学大学院医学系研究科 教授 遠山正彌氏
- 「感覚の分子生物学」
コーディネータ：大阪大学大学院医学系研究科 教授 福田 淳氏
東京大学大学院理学系研究科 教授 坂野 仁氏
- 「細胞のレプログラミング」
コーディネータ：金沢大学大学院医学系研究科 教授 横田 崇氏
大阪大学大学院医学系研究科 教授 竹田潤二氏
- 「糖タンパクと疾患」
コーディネータ：大阪大学大学院医学系研究科 教授 谷口直之氏

技術講習会

- 「パスウェイ情報を利用したDNAマイクロアレイデータ解析」
コーディネータ：理化学研究所 ゲノム知識ベース研究開発チーム
チームリーダー 豊田哲郎氏
- 「細胞内分子イメージング技術(II)」
コーディネータ：通信総合研究所関西先端技術研究センター
生物情報研究室 室長 平岡 泰氏
- 「RNAi法の実際」
コーディネータ：国立遺伝学研究所 学振研究員 田原浩昭氏

セミナー紹介

(財)千里ライフサイエンス振興財団では、ライフサイエンス分野での第一線専門家を講師に招聘し、最先端の研究成果・研究動向を紹介する千里ライフサイエンスセミナーを開催しています。奮って御参加下さい。

セミナー風景紹介

運動神経疾患の
治療をめざす
基礎と臨床の最先端



受付



ポスター



講演要旨集

千里ライフサイエンスセミナー
ブレインサイエンスシリーズ第15回

●平成14年12月6日(金)に
サイエンスホールにて開催されました。



講演風景



質疑応答



ロビー風景



シリーズ資料展示販売

編集
後記

今号の巻頭理事長対談には太陽光発電研究の第一人者、濱川圭弘先生をお迎えした。今から40~50年ほど前には太陽エネルギーはそのエネルギー密度の薄さにより太陽熱温水器以外利用価値がないというのが常識であったように思われる。20世紀後半から、化石燃料の枯渇、CO₂を筆頭とする温暖化ガスによる地球温暖化問題等、グローバルに人類の生活と健康を脅かす諸問題が登場し、化石燃料に替わるクリーン

エネルギーの開発が、21世紀人類の焦眉の課題となっている。濱川先生によれば当面は原子力などの助けを必要とするが、21世紀半ばには太陽エネルギーが確実にエネルギー問題解決の主役となるだろうといわれる。地道な研究の継続により、太陽電池を21世紀人類の救世主にまで育てた研究者・技術者に敬意を表すると同時に、日本がこの分野の最先端を走っているとのこと、大きく期待が膨らむ。

出 会 い

東京大学医科学研究所ヒト疾患モデル研究センター教授

吉田 進昭氏



K.Rajewsky教授の人ネットワーク (Farewell Symposium, 2001)

サイエンスにおいてエポックメイキングな発見はノーベル賞受賞などで広く知られ、一般にはその受賞者だけが脚光を浴びることが多い。しかし、サイエンスの流れは脈々と続いていて、その中で大きな発見がなされるわけである。Franklinの鮮明なX線写真との出会いがWatsonとCrickのDNAの二重らせんのアイデアを生んだことは有名である。また、KohlerとMilsteinによる今日の研究手段に欠かせないモノクローナル抗体の作成や抗体治療薬として使われるようになったハイブリドーマの技術も、細胞遺伝学の分野で早くから用いられてきたセンダイウイルスによる細胞融合現象と免疫学の幸運な出会いである。Wilmurがほ乳類で初めてクローン羊を生み出した技術も、50年ほど前のGurdonのカエルのクローン作成までさかのぼることができる。最近ではその両者が出会うことによって、クローン牛で治療用ヒト抗体を作成することも可能になってきている。サイエンスの流れの中で自分に何ができるか、研究者は常に悩むところであるが、個人においてもささやかな出会いが人生を変えてしまう場合がある。私にとってはES細胞との出会

い…まだジーンターゲットングも知られていない1986年、ドイツ留学中にKemlerのES細胞に関するセミナーを聞いて大きな感銘を受けたことが今につながっている。私は人との出会いにも恵まれ、留学やノックアウトマウス作成という共同研究を通じて、個性豊かな研究者に出会うことができたし、今もそれは大きな財産である。人との出会い、そしてそのネットワークの大切さは多くの研究者を眺めてみても明らかである。一方、これまでのライフスタイルはスピードが要求され、競争原理が幅を利かせていたが、21世紀のそれは、より個性を重視した多様性を受け入れる考え方に変化してきている。激しい進歩に翻弄され、行く手を見失ないがちなサイエンスの流れの中であって、さまざまな出会いや偶然を生かしつつ、個性的な研究を続けていきたいものである。ノーベル賞受賞者野依氏の言葉にもあるが、ナンバーワンからオンリーワンへの価値転換である。芸術の世界でも明らかのように、人は創造性に対して最上の敬意を払うものである。



吉田 進昭氏

1977年 大阪大学医学部卒業、大阪大学附属病院内科研修医
 1978年 公立学校共済組合近畿中央病院内科医師
 1983年 大阪大学大学院医学研究科終了・医学博士
 ドイツ連邦共和国ケルン大学遺伝学研究所研究員
 1988年 国立療養所近畿中央病院内科医長
 1991年 大阪府立母子保健総合医療センター研究所免疫部門部長
 1998年 東京大学医科学研究所・ヒト疾患モデル研究センター
 遺伝子機能研究分野教授

現在に到る

専門分野／発生工学、免疫学
 所属学会／日本免疫学会、日本分子生物学会、日本内科学会
 趣 味／クラシック音楽、ジャズ、オーディオ

次回は

東京大学大学院
 医学系研究科教授
 谷口維紹氏へ
 バトンタッチします。