

大学へのインタビュー

産学官連携から新ビジネスが生まれる

フロンティア・スピリット

西村 紳一郎 (にしむら しんいちろう)

北海道大学大学院
理学研究科生物科学専攻生体高分子設計学講座教授



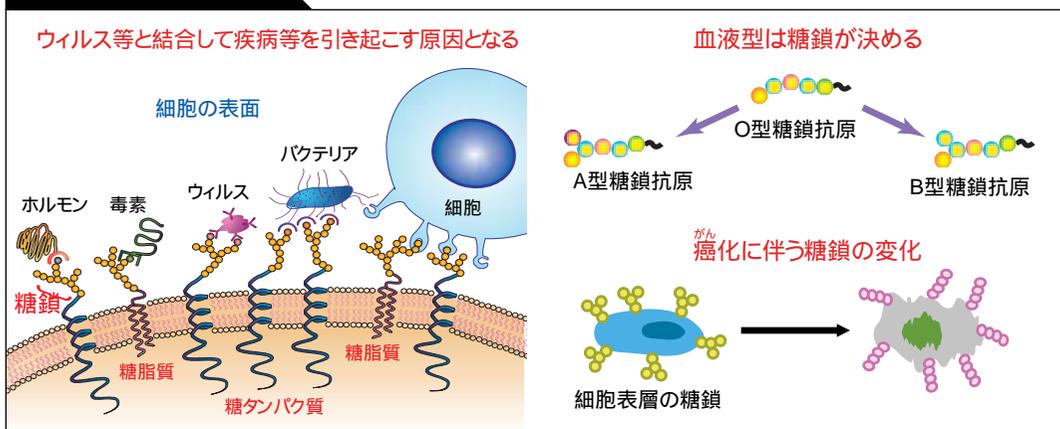
1. 糖鎖の研究とは

(1) 糖鎖とは

嘉屋 バイオの研究は、2003年4月にヒトゲノムの解読が完了した。ポストゲノムのさらに先を狙う「糖鎖」の研究において活躍されている北海道大学の西村教授にお話を伺う。まず、「糖鎖」の魅力を伺いたい。

西村 バイオの研究で、「ゲノム」、そしてポストゲノムと呼ばれている「タンパク質」の次に重要になる生体高分子（生体を構成している高分子化合物）が「糖鎖」である。タンパク質や脂質に与えられた機能をコントロールする役割を持つ。このような糖鎖は大腸菌にはない。酵母では見られるが、非常に単純な構造である。植物、昆虫、そして哺乳類になると、より複雑な糖鎖となり、個体を差別化している。さらに、細胞や臓器の種類を差別化し、

図1 糖鎖のはたらき



またA、B、O型等の血液型に代表される免疫等の機能等をコントロールする働きを持つ。つまり、生物の多様性をつくりだしている。

糖鎖は、細胞の差別化と多様化をもたらしていることから、免疫、老化、ガン、ウィルス性の疾患など病気と深く関わっている。このため、糖鎖の構造を調べた結果は、薬をつくる際の重要な情報源となる。

現在はこのように研究が進んできているが、私が大学で糖鎖研究をスタートしたときには、まだ謎が多く、ほとんど何も分かっていない地味な分野であった。何より基盤技術が確立されていなかった。だからこそ魅力を感じ、取り組んでみたいと思った。

(2) 装置開発

嘉屋 昨年、糖鎖についての自動合成装置を世界で初めて開発された。

西村 糖鎖を研究するためには、糖鎖を合成する技術と、糖鎖の構造を調べる技術が同時に必要となる。このため5年前から、装置は日立ハイテクノロジーズ（日立ハイテック）の基盤技術を生かして、また、試薬の準備は酵素、タンパク質の生産技術を持っていた東洋紡績へ依頼し、糖鎖の合成装置の開発を始め、昨年7月、世界で初めてプロトタイプの開発に成功した。これをさらに実用化レベルにまで持っていくための研究を、大口のユーザーである製薬会社として古くからこの分野で研究を進められていた塩野義製薬を加え、NEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）の補助金を得て、産業技術総合研究所北海道センターで取り組んでいる。

この装置が普及すると、創薬分野等も含めて、少なく見積もっても年間数千億円の市場規模が見込まれる。例えば、造血剤や輸血の代替品等にも使われているエリスロポエチンなどのタンパク製剤は、遺伝子組み換えや大腸菌等を使って生産され、全世界で約1~2兆円の市場規模があるとされているが、これに

聞き手



嘉屋 恵一郎（かや けいいちろう）

（株）日立ハイテクノロジーズ 北海道支店支店長代理

糖鎖を組み合わせると、新しい付加価値が期待され、さらに市場が拡大することから、製薬会社は非常に興味を持っている。

嘉屋 最近ではこのような合成装置の開発からさらに、糖鎖の構造解析の研究も進められている。

西村 ガンと糖鎖の関係は80年代から研究され、大腸ガン、膀胱ガン、リュウマチなどの疾患と結びつくと考えられるいくつかの糖鎖の構造についての報告はあった。しかし、病気の進行や治療とともに糖鎖の構造や量、さらにそれらのパターンがどのように変化していくのかを網羅的に調べた研究はほとんどなかった。

細胞の表面には何十種類、何百種類もの糖鎖がある。ガン細胞の表面の糖鎖を、何十種類くらいでも抽出して、迅速かつ網羅的に見ていくことができれば、それらのパターンの変化から、疾患の進行状況を予測することができる。

ある抗ガン剤を投与し続けると効かなくなることがある（このような変化を薬剤耐性と言う）。原因は分からないが、変異体が発生し、このとき糖鎖は大きく変化していることが千葉がんセンター等との最近の共同研究によって判明した。つまり、構造解析により薬剤耐性の変化を見極めることで、効かない薬はできるだけ早い段階で止める、新しい薬に

切り替えるなどの治療が可能となる。

嘉屋 糖鎖の構造解析は、治療を最適化し、適正な医薬品の投与によって治療効果を高めるほか、病気の早期発見等にも役立つものである。

西村 このため、糖鎖の合成装置も重要だが、構造解析装置の開発も重要である。糖鎖には現在、DNAのシークエンサー（読み取り装置）に匹敵するようなシークエンサーがない。

このため北大でも、新しく文部科学省のプロジェクトとして、シークエンサーの要素技術開発の研究を、日立ハイテクなど4社との共同で進めている（図2参照）。研究を進めるにあたっては、糖鎖のみを捕捉する技術や、超微量で糖鎖を分析する技術などいくつかの難しい課題があり、それぞれ、材料開発、装置開発、データベースの作成や分析などのグループに分かれて研究を進めている。

このような研究の成果をデータベース化していくことで、それらの情報を基に新症状に応じた治療についての指針を与えることが可能となるため、コンピュータ会社にも協力を依頼し取り組んでいる。このような研究を支援し加速するのがまさに、この研究室が居居している次世代ポストゲノム研究棟である。

2. 先端科学技術研究における産学連携拠点

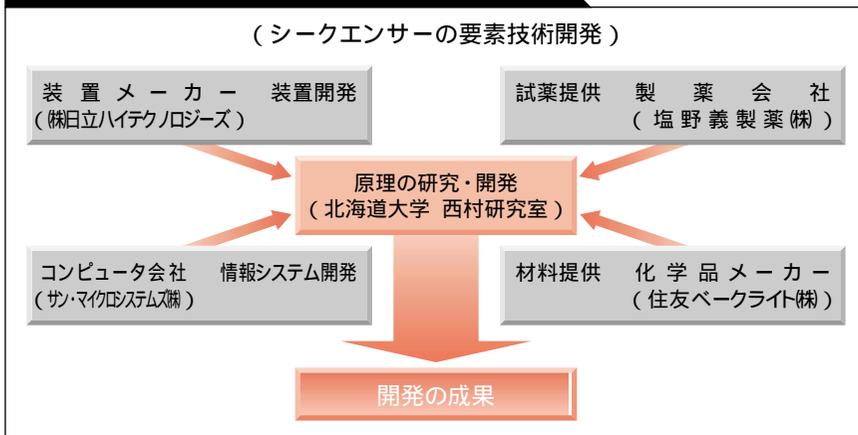
(1) 北大北キャンパス

嘉屋 次世代ポストゲノム研究棟は、今年の7月に1号棟の完成竣工式が行われ、来年2月に竣工する第2棟と合わせて16億円の国家予算による大規模プロジェクトと聞いている。

西村 この研究棟には組織がない。学部学生だけではなく、大学院生、博士研究者、また寄附講座をはじめ企業から派遣されている研究者などが集まって、学部の垣根を取り払って共同でプロジェクト研究を行う場所である。当研究室にも合わせて80余名が所属している。これは産学連携そのものであると同時に、それを支援するための財団法人や企業などが大学の中で比較的自由に活動できるという点でもユニークな場である。

北大としても、このような産学官連携、また先端科学技術研究の拠点づくりを系統的に進めるために、次世代ポストゲノム研究棟が建てられている「北キャンパス」を、本来の大学のキャンパスとは差別化している。さらに、大学だけではなく、北海道庁、札幌市、北海道経済産業局なども歩調を合わせ、研究

図2 技術開発における産学連携の構図（例）





次世代ポストゲノム研究棟とNMR棟（左）
北側半分は2004年2月竣工予定

費だけではなく、制度的な部分でも支援に取り組み、道庁と札幌市は7月に、「さっぽろベンチャー創出特区」の申請を出している。ベンチャー企業をつくるにも、本州の有力な企業との関係がなければ、大きく広がることは難しいため、本州企業拠点の一部移転等を促進しなければならない。このため、大学の土地ではあるが、税制など法制度の優遇、規制緩和も必要であろう。

（2）北海道バイオアカデミアクラスター構想

嘉屋 西村先生は2001年に、北海道における「バイオアカデミアクラスター構想」なども提案されている。

西村 ライフサイエンス、バイオテクノロジーを核とする、北海道の新産業の基盤づくりの中心に、アカデミア、つまり学術研究としての大学の活力を組み込みたい。北海道は農林水産業など第一次産業が基盤である。雇用、そしてこれらを支える生物資源も多い。木材でも建材等以外の部分に多糖などの糖鎖資源が豊富にある。また農作物でもトウモロコシなどの茎の部分や、古米なども未利用資源として残されており、これらを新規資源として、付加価値を高める研究を進めていきたい。日本はゲノムやタンパク質の分野の研究で米国に後れをとったが、糖鎖、脂質の分野ではまだ優位な部分もある。このような部分で世界をリードできるような拠点の整備が急がれている。

クラスター化するにはまず、それを可能とするだけの人材が集まってくる必要がある。現在のところ、ポストゲノム研究分野には、タンパク質をNMR（核磁気共鳴分光法）やX線等により分析する構造生物学や、わたしたちの取り組んでいる糖鎖工学、また脂質などの研究者くらいしかいないが、もっと幅広い研究を行うためには、農業、医療等の領域でこのような資源を活用し、新しいバイオサイエンスをつかっていく人材の層を厚くしていかなければならない。

このような構想について関係者にも相談し、地域の特徴を生かした産業基盤づくりを提言した。ひとつは、すでに芽となるモデルのある北大の北キャンパスを産学連携の拠点として整備する。そして、国際線をさらに拡充し、新千歳空港を、アジアの玄関として海外に向けた一つの拠点とする。その周辺に、構造生物学の試験研究を加速する放射光施設を備えた「フォトンプラットフォーム」が形成されれば、その設備を利用する、またその分野の共同研究を進めるために新千歳空港を利用する研究者・技術者も増える。また、千歳空港と北キャンパスとを結ぶアクセスとしてモノレールの建設なども考えられるだろう。さらには、畜産、農業を進めている北海道において、BSEなど食品の安全性についての研究を進めるために国際的な研究センターを設置したり、千歳・苫小牧東拠点へ、海外の研究者・企業など、大きな製薬会社、化学メーカー、装置メーカー等が研究開発や生産拠点を移す魅力を感じさせるような研究基盤、生活環境づくりなども必要である。

ライフサイエンスのターゲットはやはり創業である。化粧品、食品等への応用ももちろん考えられるが、創業の研究は難しい一方で、市場の非常に大きいことが魅力である。このような基盤づくりは言わば公共事業であり、科学研究拠点形成のために、公共事業予算を使っていく具体的な構想を描いたものである。

嘉屋 北海道でバイオの拠点づくりを進めることは、日本経済全体にとってもメリットとなるであろう。

西村 北海道は温暖化への対応の面からも重要である。日本の年平均気温はこの100年間で2~4度上昇していると言われている中で、東京、大阪周辺など人口密集地の研究拠点で創業等の品質管理をすることは現実的ではない。ファイザーやファーマシアなどの世界的な製薬会社も、それぞれアイルランド、スウェーデンなど比較的寒い地域を本拠地としているのは当然である。また地震対策としても重要である。東海地震の懸念もある。拠点の一部でも、地震の懸念の低い札幌へ移してはどうか。

このようなさまざまな理由から、ライフサイエンスを中心としたネットワークづくりを提言した。小泉内閣が2002年末にまとめたバイオテクノロジー大綱においても、関東、近畿とともに北海道は国内のバイオ拠点として位置付けられた。道州制を掲げている高橋はるみ知事は、北海道の独自色が出せるようなプランを推進している。北海道も食料基地としての重要性に加えて、関東、近畿とともに、ライフサイエンス、バイオサイエンスの拠点と

しての重要性を考えていかなければならない。

3. 産学官連携の推進

(1) 国立大学の独立行政法人化

嘉屋 来年4月の国立大学の独立行政法人化で、大学としても稼いでいかなければならない。そうした中で産学連携は大きく加速されていくのか。

西村 独立行政法人化で、研究成果の所属が、研究者個人から、機関所属となる。大学が知財本部等を設置して知財管理を厳しくするほど、これまでは教授へ個別にアプローチしていた企業にとっては自由度が低くなるのではないだろうか。また、すでに契約されている研究についてこれまでのルールが使えないことになれば、長期で進めていくうえで問題となる可能性もあるかもしれない。

また、国家公務員でなくなれば自由度が増すのだろうか。現在、国立大学の教授は、民間企業との兼業が可能だが、来年4月以降は、一般の企業と同じく、これが難しくなるのではないか。

ルールが変わることは確かであるが、それ

図3 北海道道央圏ライフサイエンスアクティブネットワークの創出



によってどうなるのかはまだよく見えない。おそらく、それぞれの大学の理事会や学長等の考え方によって変わるのであろう。

嘉屋 教授の待遇も変わるのではないか。

西村 研究者の移動は自由になる。これはポジティブなことであらう。各大学も目玉になる先生がほしいため、給料や研究室の設備、スタッフなどの待遇に差を付けることになるだろう。そうでなければ大学によっては生き残れない。海外では実際に、コロンビア大学からハーバード大学、ジョンズ・ホプキンス大学からオクスフォード大学への研究者の移動の例もある。知名度がそれほど変わらない大学へ移動するということはやはり、何らかのメリットがあるのだろう。

嘉屋 そのような動きは日本企業の終身雇用制度の崩壊とも関わっているのだろう。

西村 これまでは公務員であったため、辞めさせたくても辞めさせられなかった。この10月に独立行政法人となった理化学研究所でも、主任研究員の退職金を廃止し、その分を上乘せした年棒制へ移行することを発表している。つまり、早く辞められるようになる一方で、辞めさせることもできるようになった。他方、78歳となられたコロンビア大学の中西香爾先生は先日、今後5年間にわたる補助金が付いたと言われていた。歴史も文化も異なる日本で80歳を超えて働く研究者が出てくるかどうかは分からないが、制度として、実力のある先生を長く引き止めることもできるようになった。

(2) 企業への期待

嘉屋 産学連携にあたって企業にはどのようなことを望まれるか。

西村 幸い、私はパートナーとしての企業に

恵まれ、研究費を支援いただいたり、装置の開発に協力いただいている。寄附講座も、4月から設置されている日立ハイテク(「糖鎖精密化学講座」)のほか、10月からは塩野義製薬(「生命分子機能学講座」)そして国立大学としては海外から初めてとなるサン・マイクロシステムズ(「計算分子生命科学」)の講座と3本となった。今後とも、支援をお願いしたい。

嘉屋 当社としても、西村先生のアイデアを得て、装置開発が進めば、装置市場の拡大が見込まれ、メリットは非常に大きい。一方で、特に異なる企業の研究者などはお互いにライバルでもあり、調整される立場としては難しいのではないかと。

西村 当研究室では、会社や立場が違って、特に問題はない。リサーチトークというオープンな打ち合わせを行い、情報の共有化を図っている。幸い当研究室には研究テーマが多く、お互いに競合しないようテーマを仕分けしている。お互いにムリをする必要はない。特に意識はしていないが、自然に相互の協力関係ができればよいのではないかと。

ただし、負担もかかるだろうが、企業同士が競合しないように、装置開発(日立ハイテク)、製薬会社、材料提供などは、1社に任せられている。

(3) 政府、大学への期待

西村 一方で政府や大学の側に、産学連携を支援する体制が不十分である。政府の予算は制約が多く、また中央官庁の縦割り組織は問題である。

嘉屋 大学の管轄は文部科学省だが、産学連携の推進にあたって、先ほどお話に出た北キャンパスの開発には、経済産業省、国土交通省も関係していると聞いている。医療の関係では厚生労働省、さらには北海道、札幌市な

ど自治体との関係では総務省とも関わることになるだろう。

大学の体制はどうか。

西村 産学連携を担う研究協力課の専門職員はわずか4~5名である。約3,000名の大学教官のプロジェクトへ個別に対応できるわけがない。知財の機関所属化にあたって、支援窓口が機能していなければ企業はどこへあたるのか。大学としても根本の精神には賛成しているが、支援体制ができていないため、大学の先生自らが共同研究の書類を作成したり、法務や経理の知識もないアルバイトに任せることになる。

そもそも大学の事務は学生のためにあり、産学連携に係わる業務を扱うためには、再教育が必要であろう。

例えば東大では、産学連携を推進するために、TLO（技術移転機関）である先端科学技術インキュベーションセンターに、リクルートの社員等を約100名採用している。また、慶應義塾大学では湘南藤沢キャンパスに先端分野の産学連携を進めるための専門組織であるSFC研究所を設置している。一方で京大のように、基本的には基礎研究中心に取り組むとの方針をはっきり示している大学もある。

嘉屋 元来、理学研究科は、産業界から最も遠いところにある研究科であろう。それが、時代も変わり、国立大学の独立行政法人化で、大学での研究を産業に生かしてほしいという要請も出てきた。教育・研究現場には戸惑いも多い。

西村 私は両方に取り組みたい。学問として

真理を追究することも非常におもしろい。分らない知りたい、前人未到の分野だからやってみたいというのが、学問の本質である。それと同時に、そのような研究が活用されて商品、道具になったら社会貢献になる。私も市民講座、大学の公開講座や高校の授業、高校の先生の研修等で糖鎖とは何かについての講演など、啓蒙活動も行っているが、それだけが社会貢献ではない。技術や、研究の成果が応用、実用化され、物資となって使われることも重要である。私は欲張りなのかもしれないが、好きだから両方に取り組んでいる。

嘉屋 北大が9月17日に発表された「北海道大学の基本理念と長期目標」で、産学官の連携協働の拡大をめざすことが述べられている。

西村 北大では、前身である札幌農学校の時代からの精神が非常に重要視されている。その中の一つが「実学重視」である。一般の人々へ学問の成果を還元できる、実のある学問が重視されている。また、明治時代、新渡戸稲造は「遠友夜学舎」で貧しい地域の住民に無償で教育を行ったように、すべての人々に教育を行う、啓蒙活動を行う「全人教育」も重要である。

そしてやはりフロンティア・スピリットであろう。これらはこの北キャンパスで、気づかない間に身につけている校訓であろう。これから、創業をはじめ、まだ完成していない研究を、実学にまで高めていきたい。そして、まだ誰も手がけていない研究テーマを見つけ、挑戦していきたい。

（10月6日 北海道大学西村研究室にて開催）