



■ インタビュー

1 嶋田一夫 氏

■ トピックス

5 機能性RNA研究:小分子RNA群の生合成機構の解明

6 ヒストンシャペロンCIAによるヒストンH3-H4四量体分割活性と
エピジェネティック情報伝達 -ヌクレオソームの半保存的複製モデルの提唱-

■ 事務局だより

8 会員企業

8 ホームページリニューアル

インタビュー ■ 嶋田 一夫 氏

1-4

創業加速に向けたタンパク質構造解析基盤技術開発プロジェクト プロジェクトリーダー

— 東大理学部のご出身で東レリサーチセンター、臨床研で勤務された後、東大薬学部教授に就任されていますが、薬学領域に移るきっかけは何だったのでしょうか。

嶋田：話すとき長くなってしまうので簡単に申し上げますと、宮澤辰雄先生の存在が大きく影響しています。自分自身の確固たる夢や希望をもって薬学領域に足を踏み入れたという訳ではなく、恩師である宮澤先生の鶴の一声には逆らえなかったというのが正直なところです。

— 民間企業から公立の研究機関へ移られた際に違和感がありましたか。

嶋田：違和感というより価値観の違いを感じました。企業の価値観、公立の研究機関の価値観、大学の価値観というのは全く異なっています。大学に長くいると大学の価値観イコール世間の価値観と錯覚してしまう。私の場合は、産官学と移ったことで絶対的な価値観が薄れ、物事を多面的にみる柔軟性を養えたのが良い意味で今の研究にも影響していると思います。

— 最近の学生の傾向としてコミュニケーション能力の低下が挙げられていますが、先生の研究室の学生はどうですか。

嶋田：それは特に感じていません。研究を進める上でコミュニケーションは非常に重要です。学生達も共同研究などを通して、自然とコミュニケーションのとり方を学んでいるのだと思います。むしろ気になるのは、昔の学生に比べて「おたく度」が低いことです。もう少し研究にまい進してプロフェッショナルという自覚を持って欲しいという希望はあります。



嶋田 一夫 (しまだ いちお) 氏 理学博士

1980年東京大学大学院理学系研究科卒業、同年東レリサーチセンター入社。87年東京都臨床医学総合研究所入所後、94年東京大学薬学部薬品物理化学講座教授に就任、97年東京大学大学院薬学系研究科生命物理化学教室教授に大学院重点化に伴う配置換え。2001年より産業技術総合研究所生物情報解析研究センター分子認識解析チームリーダー併任。

— 最近は、研究に携わる女子学生の割合も増えているそうですね。

嶋田：確かに以前と比べると女子学生の数は増えてきました。私の研究室では約3割が女性で、皆さん非常に意欲的です。

— 大学での教育と研究、産総研での活動と二つの仕事をこなすために心がけていることはありますか。

嶋田：二つの仕事の間に仕切りを置くことを心がけています。東大では基礎研究と学生の教育を重視し、産総研では基礎研究と同時に企業の研究者とのコラボレーションを重視しています。それぞれの研究のミッションはきちんと区別しつつ、研究成果に関しては、ディスカッションして共有化することが大切です。最近では産学連携と言う言葉を頻繁に耳にしますが、大学が産業界の、産業界が大学の真似事をするのは絶対に避けるべきです。大学と産業界は最終目的が違いますので、それぞれが独自の研究展開を確立しなければいけない。個人的には産業界の仕事を大学でやることには反対です。大学が産業界の研究をやると大学は10年でボロボロになってしまいます。

— 平成18年2月で終了した「生体高分子立体構造情報解析」では、プロジェクトリーダーとして、電子線及びX線によるタンパク質構造解析（京大藤吉教授）、計算科学による解析（阪大中村教授）、NMRによる構造解析（東大嶋田教授）と手法が異なる現場をまとめるのは大変だったと思いますが。

嶋田：通常のプロジェクトでしたら、プロジェクトリーダーがフォーメーションを組んでトップダウン的な配置で進めるのだと思いますが、生体高分子プロジェクトは藤吉先生、中村先生と独立した三本柱で進めましたので特に大変だとは思いませんでした。藤吉先生、中村先生には絶対的な信頼を持っていますから、お任せしていれば大丈夫という安心感がありました。私たち3人は群れるタイプの研究者ではありません。野武士、お公家様、浪人と囃かれるように（笑）キャラクターが全く異なる3人ですので、基本的なコミュニケーションは取りつつ各々のペースで研究を進めました。お互いの信頼の上に成り立つ機能的かつ相補的なフォーメーションがうまくいったケースだと思います。

— 生体高分子プロジェクトは3つの主要技術（電子線・X線、

NMR、計算科学）で構成されていました。各々のメリットと全体の成果について簡単にご説明いただけますでしょうか。

嶋田：生体高分子の機構解明には、「立体構造の精密性」、「生理的条件下での構造情報」、「モデリング、スクリーニング、ダイナミクス」からのアプローチが不可欠です。低温電子顕微鏡・X線結晶構造回折は「立体構造の精密性」、NMRは「生理的条件下での構造情報」、計算科学は「モデリング、スクリーニング、ダイナミクス」と各々が持つメリットで他を相補的にカバーすることで効率的にプロジェクトを進めることができたと思います。

— 5年間のプロジェクトで得られた成果の中で、特に印象に残っているものは何ですか。

嶋田：特に印象に残っているのは極低温電子顕微鏡の開発に成功したことです。これによりノーベル化学賞に貢献し、構造医科学（生理学）という新しい分野へ展開できたことは電子顕微鏡においては大きな成果でした。また、相互作用解析においては、高分子量タンパク質の相互作用を解明する測定法の解析に成功し、それらを抗血栓薬や糖尿病治療薬の開発に応用できたことが印象的でした。バイオインフォマティクス（計算科学）においては、タンパク質の動きを考慮したプログラムの開発に成功したことが大きな成果です。

— 経済産業省から公募された平成19年度「創業加速に向けたタンパク質構造解析基盤技術開発」でJBIC提案が採択され、引き続き先生がプロジェクトリーダーを勤められることになりました。新プロジェクトと「生体高分子立体構造情報解析」プロジェクトの違いをお聞かせください。

嶋田：新プロジェクトの課題のひとつは生体高分子プロジェクトの成果を産業界に普及することだと考えています。今回のプロジェクトでは二社の製薬企業が新たに参加することになりました。これは研究成果を創業の現場で実際に活用できることを意味しています。遂に成果が実用化できる段階にきたということです。

生体高分子プロジェクトを開始した2000年には膜タンパク質を解析するナショナルプロジェクトは皆無で非常にチャレンジングなプロジェクトでしたが、現在では世界中で膜タンパク質のプロジェクトが進められています。平成19年3月に終了した「タンパク3000」の次期プロジェクト「ターゲットタンパク」では膜

タンパク質が研究対象となっているようです。我々はこれまで行ってきた膜タンパク質の研究を続けると同時に、更に段階の高い創薬に役立つ産業展開を考えています。具体的には、細胞膜表層における膜タンパク質の複合体をリアルな環境で捕らえるための戦略を次の目標として掲げています。基礎研究のレベルをひとつ上げ、創薬を加速させると同時に成果を社会に還元させるためのシステムを構築することがプロジェクトの目標です。

— 「タンパク3000プロジェクト」についてはどう評価していますか。

嶋田：タンパク質の構造を決めるという観点では良いプロジェクトであったと思いますが、実施する時に決めやすいタンパク質を選択することに問題があったのではないかと思います。そのような理由から、より重要なタンパク質に特化する「ターゲットタンパク」に移行したのではないかと推測しています。

— 新プロジェクトの基本計画では、解析する膜タンパク質の数などの数値目標が示されています。ターゲットとなるタンパク質はどのように絞り込んだのですか。

嶋田：創薬等への産業利用を考えると、解析すべき膜タンパク質を何にするかは大きな問題です。ここで具体的なタンパク質名を挙げることはできませんが、創薬の観点から見て重要であり、かつ基礎研究においても学問的にチャレンジングであることを基準に製薬企業の理解を得てターゲットを絞り込みました。

— 新プロジェクトの基本計画で、「産業上有用な化合物を10個以上取得する」とされています。非常にハードルの高い設定だと思いますが。

嶋田：ここでいう化合物はリードに近いヒット化合物だと考えてください。このプロセスは中村先生のところで進めている斬新なアイデアで化合物の相同性をみる技術がベースとなります。タンパク質に結合するという新しい尺度で化合物の分類を進めています。例えば、ある特許化合物があるとそれに近い構造の化合物が何であるかというのが簡単に分かるようなデータベースが構築されています。新プロジェクトでは、この方法が果たして本当にうまくいくかどうかを調べるために、創薬メーカーで実証研究を進め、中村先生のところでプログラ

ムを開発し、最終的には創薬メーカーからリードに近いヒット化合物を出すというのが目標です。

— 試料となる膜タンパク質の作製は遺伝子組換え技術を用いても非常に難しいとされてきましたが、大量に作製できるような新たな技術の進歩がありましたらお聞かせ下さい。

嶋田：膜タンパク質は非常に個性の強いものです。例えば、アミノ酸1残基を変えただけで、発現したりしなかったりすることがあります。生産量上げる技術はもちろん必要ですが、膜タンパク質に関しては、生産量というよりもそれがいかに活性を持った状態でX線、電子顕微鏡、NMRの解析にもっていけるかが重要です。

もう少し細かく話しますと、球状タンパク質(通常のタンパク質)は水の中に存在しています。どうやって形を取っているかという、タンパク質の周りは水と親和性が高く、中はハイドロフォビックのコアを作って固まっている。この状態は、非常に安定していて形を取りやすい。一方で、膜タンパク質は、脂質二重層(細胞膜)の中に埋まった状態で存在します。つまり、細胞外と細胞内の水溶性の部分に隣接している部分は球状タンパク質と似ているのですが、細胞膜の中にある疎水性のヘリックス部分は(脂の中に脂が浮いている状態をイメージしていただくとわかりやすいと思います)非常に不安定な状態です。膜タンパク質の場合は、この特性を考慮して作製しサンプルにもっていくことが重要です。ポイントは、量が取れるか取れないかではなくて、その性質を考えて構造解析、機能解析をすることだと思います。

— 話題となっているタミフルは糖分解酵素の構造に基づき Structure - based Drug Designと呼ばれる設計法で創製されたと聞きましたが、この点についてご意見はありますか。



嶋田：Structure - based Drug Designは言葉としては昔から使われていますが、我々はこの言葉を使っていません。Structure-based Drug Designというあたかも構造を基（ベース）にすると薬ができるイメージがありますが、構造だけでは創薬は実現しません。構造をベースにするのではなく、構造を用いてガイドするという意味でStructural - guided Drug Development（構造に指南された創薬開発）という言葉を使用しています。使い方としてはこちらの方が正しいのではないかと思います。まだ一般的に使用されている表現ではありませんが、最近の文献を調べてみるとこちらの表現を使っている方も増えてきているようです。

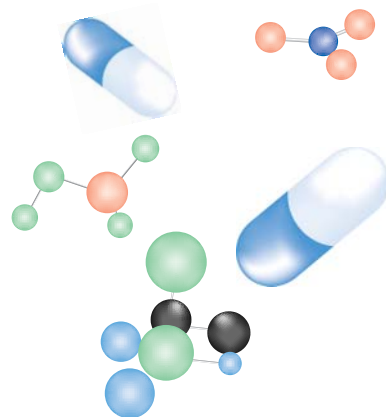
— ターゲットタンパク質の構造が決まった場合、薬となるリガンドあるいはアゴニスト、アンタゴニストはどのようにして見つけるのでしょうか。

嶋田：中村先生のところで開発しているドッキングを基に類似の化合物を見つけるソフトがあるので、in silicoスクリーニング技術を応用しながら化合物を絞り込み、実証研究を行うというのが一連の流れです。これは、構造がわかっている場合はもちろんですが、構造がわからなくても化合物を出せるという両方のアプローチをとることができ、in silicoスクリーニングのシミュレーション技術が発展してきたことを実感しています。その後は製薬企業のほうで製品化することを目指しています。

— 創薬をめぐるのは、近年の主要製薬企業によるM&Aやアライアンスの急増からもわかるように、国際競争がますます激化すると思われます。日本が生き残るためにアカデミックな立場から何が必要だと思われますか。

嶋田：難しい質問ですね。ひとつはベンチャーの扱い方が重要だと思います。例えば、武田薬品がシリックスを買収することで構造生物学的解析力をアップしたように、今後はベンチャーの買収により自社にはない新しい技術を得ることが企業の創薬加速につながっていくと思います。ただし、買収によって企業の基礎技術がレベルアップするとは言い切れませんし、全てのベンチャーが素晴らしいというわけではありませんので、注意が必要です。

アカデミアの立場としては、瞬間的ではなく永続的に創薬メーカーへ燃料を注入できるようなシステムの必要性を感じています。アカデミアがもっと積極的にベンチャーを作るべきとの考え方もありますが、別の方法としては、アカデミアの高い研究レベルをうまく民間へ永続的に移転するフレームワーク、グランドデザインの構築が必要だと感じています。そのような基盤があれば、今回の「創薬加速に向けたタンパク質構造解析基盤技術開発」プロジェクトもよりうまく機能し、日本の競争力強化に貢献できると思います。



■■ インタビュー後記 ■■

「嶋田先生＝物静かな方」と勝手な思い込みで教授室を訪れる前は少し緊張していたのですが、実際お会いしてみると、とてもエネルギッシュでチャレンジ精神に溢れた魅力的な方でした。「仕事においてストレスを感じたことはない」と断言されるだけあって、インタビューを通して教育と研究を心底愛しているのが伝わってきました。ご自身を根がぐうたらで怠け者と謙遜されていましたが、毎朝4時に起きランニングを欠かさないという強靱な精神力に頭が下がる思いです。教育者としての顔、研究者としての顔、ナショプロを担う指揮者としての顔、ランナーの顔と色々な顔を垣間見ることができました。嶋田先生のような研究+αのバランス感覚を備えたパワフルな研究者が増えることに期待したいです。（世良田）

機能性RNA研究：小分子RNA群の生合成機構の解明

寄稿 徳島大学 ゲノム機能研究センター

齊藤 都暁、塩見 美喜子

(機能性RNA解析技術開発プロジェクト 共同実施先)



塩見 美喜子 先生

哺乳動物から魚、あるいはショウジョウバエといった様々な生物種における基礎研究から、PIWIタンパク質群と呼ばれる生殖細胞特異的に発現するタンパク質が、生殖細胞の発生、形成、及び維持に不可欠であることが明らかになりました。最近、我々は、ショウジョウバエを用いた研究から、これらPIWIタンパク質群が、24から30塩基程度のごく小さなRNA分子で生殖細胞特異的に発現するrasi(repeat-associated small interfering)RNA群と結合することを明らかにし、「rasiRNA生合成経路」モデルを世界に先駆けて提唱しました。(Science, 2007 Mar 16;315(5818):1587-90: A slicer-mediated mechanism for repeat-associated siRNA 5' end formation in Drosophila.)

rasiRNAは主に、遺伝子間領域に存在するretrotransposonと呼ばれる‘動く遺伝子’を由来とし、成熟化後、PIWIタンパク質群と結合してRNP(RNA-タンパク質)複合体となり、標的遺伝子の発現を抑制する機能を発揮します。ショウジョウバエPIWIタンパク質群には、Piwi、Aubergine(Aub)、AGO3の3種類があります。我々は、数年前にこれらタンパク質の機能解析研究を始め、Piwi、Aub、そしてAGO3がショウジョウバエ卵巣内においてrasiRNAと結合することを明らかにしました。さらにこれらrasiRNAの配列を詳細に解析したところ、Aub結合型rasiRNAは、主にretrotransposonのセンス鎖転写産物から、AGO3結合型rasiRNAは、その反対鎖(アンチセンス鎖)転写産物から由来することが判りました。また、両rasiRNA群が、5'末端から10塩基にわたって‘対合する’可能性を示す事実を見つけました。また、Aub、AGO3の両者が、rasiRNAに対合した標的RNAを中央位置で切断するendonuclease活性をもつことを実験的に証明しました。rasiRNA生合成機構は未解明でしたが、我々の研究から、Aubは自身と結合するrasiRNAを介して将来AGO3に結合する新規rasiRNAの5'末端の形成を、逆に、AGO3は自身のrasiRNAを介してAub結合型rasiRNAの5'末端の形成を促すことが明らかになりました。こうして、AubとAGO3がお互いにrasiRNAを介した標的RNAの切断反応を連続させることによってrasiRNAが増幅されるという「rasiRNA生合成機構」のモデルができたのです。では、一体、この機構は、どのように始まるのでしょうか？ 我々

は、Piwiタンパク質群の中で、少なくともAubが、卵母細胞および受精卵、そして成体にわたって、生殖細胞(あるいは卵巣前駆体やそれに取り込まれる前駆物質も含める)に存在することを確認しました。つまり、Aub-rasiRNA複合体が世代を越えて生殖細胞から生殖細胞へと受け渡され、それが次世代においてrasiRNA増幅サイクルをスタートするための「種(seed)」として機能するのではないかと考えています。

2006年のノーベル医学・生理学賞に輝いたFire博士とMello博士は、線虫を用いた研究を通してRNA干渉という生命現象を明らかにしました。この発見は、RNAがもつ秘められた機能を世の中に知らしめただけでなく、医薬品の開発や技術応用などの産業界においてもRNAが大きく貢献しうることが強く印象付けました。この発見を契機に、生体内に存在するrasiRNAやmicroRNA^{※)}の発見が導かれ、現在、それらの産業応用の試みがなされつつあります。基礎研究を通して発見された新規RNAあるいはそれ以外の分子が、創薬研究などの基盤となり、将来疾患治療に役立つことを多に期待しています。

※) 生体内で発現する小さなRNAの一群。rasiRNAが生殖細胞特異的に発現するのに反して、microRNAは、ほぼ全組織で発現する。RNAiと類似した分子経路で機能することによって、標的遺伝子の発現を抑制する。但し、哺乳動物では、多くの場合、microRNAは標的mRNAの切断を促さない。

ヒストンシャペロンCIAによるヒストンH3-H4四量体分割活性とエピジェネティック情報伝達—ヌクレオソームの半保存的複製モデルの提唱—

寄稿 産業技術総合研究所 生物情報解析研究センター

千田 俊哉 (生体高分子立体構造情報解析プロジェクト サブリーダー)

ヒトの細胞内では、全長2メートルにもなるDNAが直径1 μm に満たない「核」の内部に収納されている。このため、DNAは核内では染色体と呼ばれるコンパクトな形状をとっている。染色体は、ヒストン¹⁾八量体(H2A, H2B, H3, H4という4種類のヒストンが2個ずつ入っている)にDNAが巻き付いた「ヌクレオソーム」と呼ばれる基本構造の繰り返しからできていて、これは糸巻きに糸を巻いて収納するようなものだと考えれば良い(各々のヒストン八量体にはDNAは1.75回巻いている)。このヌクレオソーム構造は、DNA上で起こる反応を邪魔するため、転写、複製、DNA修復など、細胞核内でおこる反応の過程で作られたり壊されたりしている。ではヒストン八量体は反応に邪魔な単なる糸巻きなのであろうか?そうではない。ヒストンは、近年盛んに研究が行われている「エピジェネティクス²⁾」の中心分子で、極めて重要な働きをしているのである。古くからヒストンには、様々な翻訳後化学修飾が入ることが知られており、これらの化学修飾が遺伝子の発現に影響をあたえるエピジェネティック情報の一つになっていることが明らかになっている。つまり細胞分裂の際に親細胞から娘細胞にエピジェネティック情報が伝達されていくことで、親細胞と同じような振る舞いをすることができると考えられているのである。多くの分化した細胞から構成される多細胞生物において、エピジェネティック情報の伝達は、正常な発生・分化という過程だけでなく、がんなどの疾病とも大きな関わりがあると現在では考えられている。

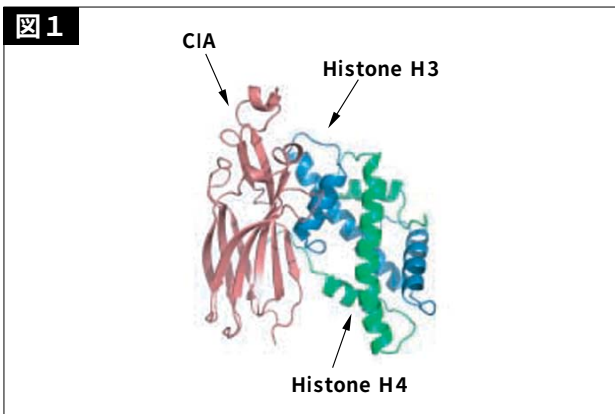
細胞分裂の際にはDNAが複製されるので(一本から二本になるので)、ヌクレオソームの数も倍になるために親DNA上にあるヒストンに加え、新しく合成されたヒストンを娘DNA上に取り込みヌクレオソームを形成する必要がある。しかし、新しく合成されたヒストンには親細胞のエピジェネティック情報は書き込まれていないので、新旧2種類のヒストンがどのように娘DNAに取り込まれていくかということは、遺伝子の発現パターンを娘細胞にどのように伝えるかという事と密接に関係がある。つまり、この伝達様式のメカニズムを理解することは、真核生物の遺伝に関する基本原理の解明になるのである。そこで我々は、この問題を解決するためにヌクレオソーム構造変換反応に関わる因子のうち「ヒストンシャペロン³⁾」と呼ばれる因子群の構造と機能の研究を進めてきた。最近私たちのグループでは、東大分生研の堀越研究室と共同で、TAF-1 β とよばれるヒストンシャペロンの結晶構造解析(1)と、真核生物で最も高度に保存されたヒストンシャペロンCIAとヒストンH3-H4の複合体の結晶構造解析(2)に成功した(図1)。これらは、いずれもヒストンシャペロンの構造機能相関を世界に先駆けて原子レベルで明らかにしたものである。

この一連の研究成果の中で特筆すべきは、CIAがヒストンH3-H4四量体を分割して、CIA-ヒストンH3-H4というヘテロ三量体をとることを明らかにした点である。

(図1および図2-I)

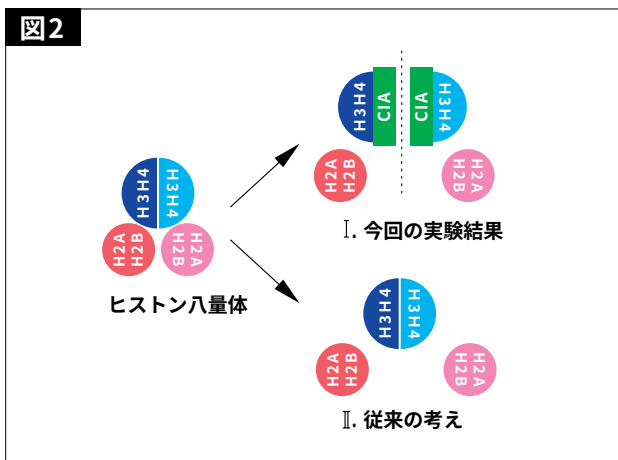


左: 千田さん 右: 夏目さん
(夏目さんはNature誌での筆頭著者)



ヒストンシャペロンCIAとヒストンH3-H4の複合体の結晶構造解析
今回明らかにした、CIA-ヒストンH3-H4複合体の全体構造。2.7 Åの分解能で解析された。

これまでヒストン八量体は、DNAから外れると、1つのH3-H4四量体と2つのH2A-H2B二量体になり、H3-H4四量体はこれ以上分割されないと考えられていた(図2-II)。しかし、我々の研究によりヒストン八量体の一部を構成する「ヒストンH3-H4四量体が安定である」という30年来の定説が覆されたのである。更にこの発見と、CIAがDNA複製に関与することを考え合わせると、細胞分裂の際にヒストン八量体の半保存的複製が可能であることを示唆している。半保存的複製とは、エピジェネティック情報を持ったヒストン八量体が等分割されることによって半分ずつが2本の娘DNAに分配され、情報を持たないヒストンを取り入れて八量体を再形成した後に、親由来の情報を鋳型に完全なエピジェネティック情報をヒストン八量体上に再現する複製様式の事をいう(DNAの複製方式も半保存的である)。これまでは、ヒストンH3-H4四量体は分割されないと考えられていたため、エピジェネティック情報を持たないヒストン八量体が娘DNA上に出現することになり、情報が娘細胞には完全には伝わらないと考えられていた(図3-I)。しかし、娘DNA鎖にヒストン八量体分割されて半分ずつ分配されるのであれば、エピジェネティック情報も完全な形で伝達されるので極めて都合がよい(図3-II)。DNAの複製と同じように、エピジェネティック情報の半保存的複製が本当に起きているかどうかは、今後の研究により明らかにされるべき問題であるが、これまで安定と考えられていたヒストンH3-H4四量体が分割されうという結果は、ヌクレオソームの構造に関するイメージを一新するものでもあり、ヌクレオソーム構造変換と関係の深い転写やDNA修復などの研究に関しても大きなインパクトを与えていると考えている。



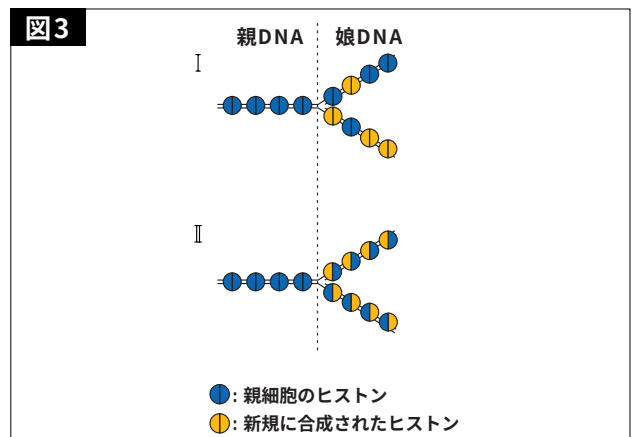
ヒストン八量体のCIAによる分割
以前は、ヒストンH3-H4四量体は安定な複合体でこれ以上分割されないと考えられていたが、今回の実験により、図IIに示すようにヒストンH3-H4四量体はCIAと結合することで2つのヒストンH3-H4二量体に分割されることが明らかになった。

1) ヒストン：真核生物のクロマチンを構成する強塩基性のタンパク質の一群である。酸性のDNAとの高い親和性を示し、DNAを自身に巻き付けてコンパクトにする役目を持つ。

2) エピジェネティクス：エピジェネシス(後生)に由来する言葉で、遺伝子の塩基配列の変化(変異)を伴わずに細胞世代を超えて継承される遺伝子機能の変化、またはこの現象を研究する学問。

3) シャペロン：フランス語で、若い女性が社交界にデビューする際に付き添う年上の女性のことを指す言葉。生物学では、ヒストンシャペロンnucleoplasminの働きを表す際に「分子シャペロン」という表現で初めて用いられた。その後タンパク質が正常な構造に折りたたまれるのを促進するタンパク質を「分子シャペロン」と呼ぶことが定着したため、ヒストンに結合してヌクレオソーム形成/破壊を促進するタンパク質を「ヒストンシャペロン」と呼ぶ。

1. Muto, S., Senda, M., Akai, Y., Sato, L., Suzuki, T., Nagai, R., Senda, T. & Horikoshi, M. (2007) Proc. Natl. Acad. Sci. USA 104, 4285-4290.
2. Natsume, R., Eitoku, M., Akai, Y., Sano, N., Horikoshi, M. & Senda, T. (2007) Nature 446, 338-342.



ヌクレオソームの半保存的複製モデルの提唱
図IIのモデル(ヒストンH3-H4四量体が分割されない)だと、黄色の新しいヒストン八量体で構成されるヌクレオソームには親の情報(青いヒストンに保存されている)が伝達されない。しかし、IIの半保存的複製モデルであれば、どのヌクレオソームにも親の情報が反映されている。黄色い半分には、青い親の半分から情報がコピーされると考えればよい。

会員企業

■ 入会 ■

平成18年度新規会員(10月以降)

正会員：大塚製薬株式会社

住友ベークライト株式会社

株式会社シード・プランニング

株式会社ニムラ・ジェネティック・ソリューションズ

平成19年4月1日現在

正会員95社

法人賛助会員4社

個人賛助会員3名

ホームページリニューアル

■ JBiCホームページをリニューアルしました ■

バイオ関連の新着情報、イベント・セミナーの開催、技術紹介、人材募集などを新たに掲載し、より一層ご活用いただけることを目指しています。これらの新着情報は毎週金曜日発行のメールマガジンへも掲載しています。この機会に是非JBICホームページへアクセスしてみてください。



URL : <http://www.jbic.or.jp/>

記事の掲載、メールマガジンの登録は
ホームページよりお申し込みください

JBIC

JBIC JOURNAL 2007年4月 春号
(2007年4月発行)

[編集発行]

社団法人バイオ産業情報化コンソーシアム (JBIC)

戦略企画本部 広報部

〒135-8073 東京都江東区青海2-45

TIME24ビル 10F

TEL:03-5531-8553 FAX:03-5531-1560

URL: <http://www.jbic.or.jp>