

2003年4月16日
独立行政法人 理化学研究所

新しい遺伝子頒布形態の開発とDNAブックの試作

- 遺伝子リソースの流通促進とライフサイエンス研究を加速する技術 -

理化学研究所（小林俊一理事長）は、遺伝子クローンを書籍の形で、世界中に広く低価格で頒布する新しい技術、「DNAブック」を新たに開発しました。理研ゲノム科学総合研究センター（和田昭允センター所長）の林崎良英プロジェクトディレクターと河合純チームリーダーの遺伝子構造・機能研究グループによる成果です。この技術は遺伝子研究を大きく進展させる技術であるとともに、書籍等の印刷物に遺伝子クローンという物質を運搬するあらたな役割を与える、全く新しいコンセプトです。

ヒトゲノム配列の完全解読が終了し、当研究グループにより6万以上のマウス完全長 cDNA クローン^{*1}が単離され、いよいよ遺伝子機能の網羅的な解明が本格化する時代になりました。世界中の研究者が遺伝子クローンを使い研究を進めようとしています。今回、研究グループが開発した新規の遺伝子クローン頒布法「DNAブック」は、遺伝子クローンを固相化し、書籍の形で遺伝子クローンを通常の宅配便などで利用者に届けるものです。固相化された遺伝子クローンは、その書籍に印刷された科学情報とともに、印刷物の形でユーザーに届けられます。研究者は、固相化された遺伝子クローンを PCR、または、大腸菌へ形質転換により容易にかつ短時間に回収、入手することができ、即座に遺伝子を用い意図する研究を開始することができます。科学専門誌に発表される論文に、解析対象となった遺伝子クローンを固相化し、論文発表と同時に論文とともに印刷された形で読者に頒布したり、多数の遺伝子が固相化された遺伝子百科事典を作製することが可能になります。

この「DNAブック」により、マウス完全長 cDNA の活用が推進され、21世紀の生命科学の研究が推進されることが期待できます。

本研究成果は、米国の科学雑誌『Genome Research』に掲載されます。

1. 背景

遺伝子クローンをタイムリーに、低価格で広く頒布させることは、遺伝子研究の発展のためにかかせません。したがって、その広く容易な頒布は生物学・医科学の発展のために世界中から強く期待されているものです。ところが従来の凍結大腸菌で遺伝子を頒布させる方法には多大の手間と経費がかかっていたために、遺伝子クローンを活用しようとする研究者に的確に届けることができないこともありました。

近年ヒトゲノムの完全解読やマウスゲノムなど多数のゲノムの解読、さらに完全長 cDNA クローンを網羅的に収集されてきました。これにより、遺伝子資源が整備され、本格的な遺伝子機能解析の時代に突入しています。実際に米国においては、遺伝子の機能の解明を網羅する巨大プロジェクト、ENCODE 計画が発表されました。

そしてこの機能解析研究においては、タンパクを発現させることのできる完全長

cDNA クローンが必須のポストゲノム研究の最重要基盤リソースであり、世界中の研究者に必要とされています。

2. 研究手法と成果

研究グループでは、これまでマウス完全長 cDNA100 万クローン以上の末端塩基配列データを、日本 DNA データバンク (DDBJ) および理研内のホームページ (<http://genome.gsc.riken.go.jp/>) で公開してきました。また、2002 年 12 月に FANTOM^{※2} (Functional ANnotation Of Mouse) マウス cDNA 機能アノテーション国際会議において、約 6 万クローンのマウス cDNA の完全長配列について、機能アノテーション情報を付与し、マウス百科事典の世界標準化を目指した機能注釈などについて発表してきました。それにもかかわらず、遺伝子クローンを産学のすべての研究者に届けるために利用されてきた凍結法 (凍結大腸菌) または抽出 DNA を送付する方法には、多大な手間と経費がかかるという問題がありました。「DNA ブック」は、この問題をクリアすることを目的に開発された新しいコンセプトにもとづく方法です。

DNA ブックでは、

- (1)雑誌のページに、DNA を固相化することで、論文と同時に遺伝子 DNA を読者に届けることができます。
- (2)読者は、PCR などにより容易に DNA を回収できます。ここでは cDNA プラスミド溶液を水溶紙にスポットし乾燥させた DNA シートから、DNA がスポットされた部分を切りだし PCR チューブに移し、そこへ PCR 溶液 (酵素、プライマー、基質、塩) を加え、そのまま PCR 反応を行うことにより、cDNA を容易に回収することができます。

DNA ブックは、さまざまな長さの cDNA (インサート長;732~4,896 ベース)、書籍の出版、輸送、保管のときにさらされる低温から高温 (-40 度/14 時間から 140 度/5 秒)、高圧 (17 メガパスカル)、長期保存 (3 ヶ月以上) に対応することができます。そして、固相化された DNA は、高い割合で (95~100%) 回収できます。

DNA ブックは、全世界に広がるクローンユーザーにとって、極めて便利なものになります。-80 度の冷蔵庫の中に入れた DNA バンクと同じ DNA クローンを、常温で研究者の本棚に設置できます。使用する必要性が生じたら、2 時間の PCR で DNA を入手できます。DNA ブックにより、クローン頒布会社に注文してから、従来のように 2 週間から数ヶ月の間、待つ必要性はありません。

3. 今後の展開

本研究の成果により、学術雑誌で発表される論文が記述する遺伝子そのものを論文に添付したり、多くの遺伝子をスポットした単行本 (マウス遺伝子百科事典など) を作製することも可能になります。生命科学の各研究テーマを担う研究者の机の上に、小さな巨大容量の cDNA バンクが出現する時代が到来します。

(問い合わせ先)

独立行政法人理化学研究所 横浜研究所
ゲノム科学総合研究センター
遺伝子構造・機能研究グループ

グループディレクター 林崎 良英

チームリーダー 河合 純

Tel : 045-503-9222 / Fax : 045-503-9216

横浜研究所 研究推進部

亀田 朱音

Tel : 045-503-9117 / Fax : 045-503-9113

(報道担当)

独立行政法人理化学研究所 広報室

駒井 秀宏

Tel : 048-467-9272 / Fax : 048-462-4715

<補足説明>

※1 完全長 cDNA

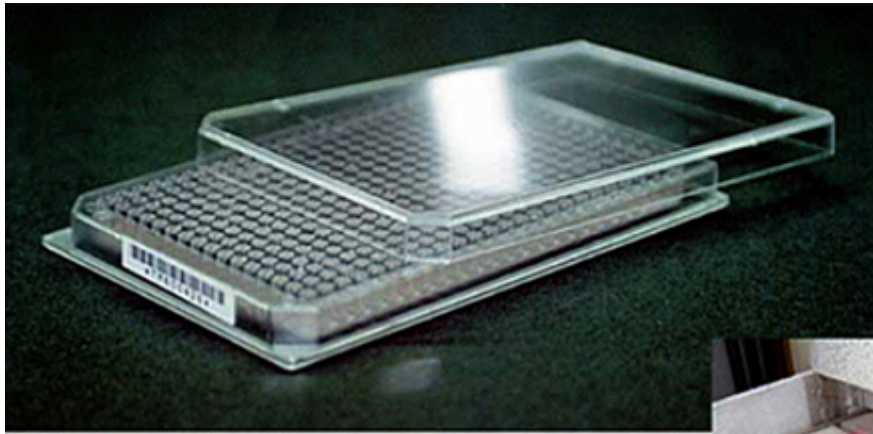
cDNA とは、ゲノム DNA の中から不要な配列を除き、タンパク質をコードする配列のみに整理された遺伝情報物質である mRNA (メッセンジャーRNA) を鋳型にして作られた DNA のことである。完全長 cDNA は、断片 cDNA と異なり、タンパク質を合成するための設計情報をすべて有しているため、タンパク質を合成することができる。この完全長 cDNA を効率的に合成するためには、非常に高い技術が必要とされ、わが国が世界に先んじている。

※2 FANTOM コンソーシアム

理研ゲノム科学総合研究センター遺伝子構造・機能研究グループの主導により結成された、マウス遺伝子の機能解析を行う組織 (FANTOM コンソーシアム;国内外のゲノム科学、生物学などの専門家) が共同で、機能アノテーション情報を付与したマウス cDNA クローン。に 2002 年 4 月 29 日から 5 月 5 日にかけて行われた FANTOM2 (Functional ANnotation Of Mouse) Cherry Blossom 国際会議では 60,770 個のマウス完全長 cDNA クローンが解析され、その成果は 2002 年 12 月の「Nature」に発表された。

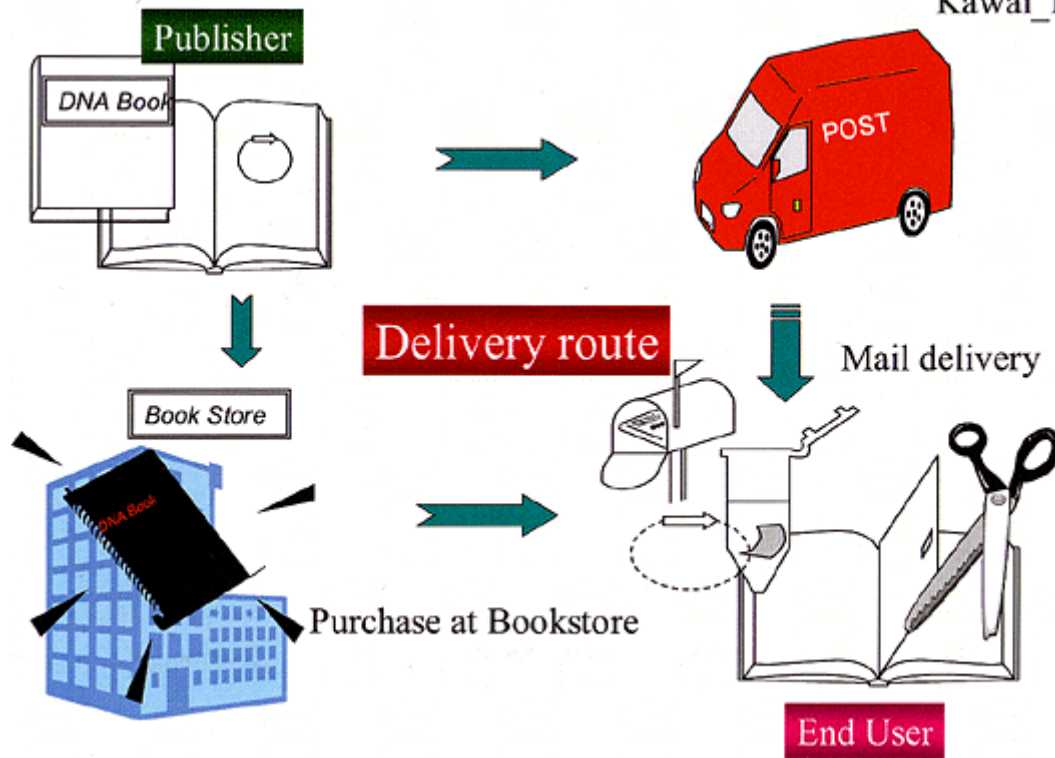
※3 (補足) トランスクリプトーム

生物のゲノムから転写された遺伝子全体を指す用語。トランスクリプトームの解析を行うことにより、それぞれの遺伝子が転写されている組織や、発生段階などの情報が得られ、ゲノムの塩基配列から予測されるもののみではなく、コンピューターでは予測できない遺伝子の存在も実証することができる。



384穴遺伝子（完全長cDNA）凍結保存プレート





FANTOM2クローン 機能アノテーションによる分類

