

# 先端的バイオ産業の最前線

－発明への選択的指向と利用の実態－



会員 野中 克彦

## 目次

1. はじめに
  2. バイオ産業へのアプローチの理由
  3. アプローチ内容を公表した各社と各講演のタイトル
  4. 本業の内容又は周辺を固める各社
  5. 本業の製品又はサービスのバイオ産業分野への進出を図る
  6. 環境保全事業の国家的要請に応える
  7. 知財の発生源としての各社のアプローチの意義
    - (1) 総論
    - (2) 本業の内容又は周辺を固める各社の知財への取組み
    - (3) 本業の製品又はサービスのバイオ産業分野への進出
    - (4) 環境保全事業の国家的要請に応える
  8. おわりに
- .....

### 1. はじめに

会員制技術予測専門誌“技術と経済<sup>(1)</sup>”は、2002年7月と2004年2月の2回にわたって“バイオビジネス最前線”見出しの特集を行った。

このような特集は、農水技術の専門誌には見られるかもしれないが、技術全般をウォッチしている技術系の一般人には接し難いものである。

筆者は、この特集の中から上場企業が、その多くは畑違いのバイオ技術へどのような意図と将来への展望の下に取組んでいるかを探り、日頃出願等日常業務に忙しい弁理士諸兄の産業界への視野を広める一端ともなればと思い論考した。

### 2. バイオ産業へのアプローチの理由

バイオ産業若しくはバイオ産業以外の製造業又はサービス業に属する各社が、その多くは定款の範囲外の事業であるバイオ産業にアプローチしようとする理由は、大別して次の三つであると思われる。すなわち

- I. 本業の内容又は本業の周辺を固める。
- II. 本業の製品又はサービスのバイオ産業分野への進出を図る。

III. 環境保全事業の国家的要請に応える。

### 3. アプローチ内容を公表した各社と各講演のタイトル

特集Iでは、次の6社が講演の形でその取組み内容を発表した。

すなわち①「遺伝子診断ビジネスへの取組み」(横河電気(株))、②「自社コア技術でバイオ分野への参入」(日立マクセル(株))、③「繊維型DNAチップの開発」(三菱レイヨン(株))、④「赤外自由電子レーザーとその応用」(川崎重工(株))、⑤「都市緑化と有機性廃棄物処理」(鹿島建設(株))、⑥「バイオ緑化事業への取組み」(トヨタ自動車(株))である。

また、特集IIでは、次の5社が同じく講演の形でその取組み内容を発表した。すなわち、⑦「旭化成の再生医療への取組み」(旭化成(株))、⑧「NTTコムウェアのバイオ関連事業への取組み」(NTTコムウェア(株))、⑨「鐘淵化学のバイオ関連事業戦略」(鐘淵化学工業(株))、⑩「有機性廃棄物のメタン醗酵処理と省エネシステム」(清水建設(株))、⑪「植物バイオ分野のテクノロジー・プロバイダー」(日本たばこ産業(株))となる。

以上の11社を前述のアプローチ区分と業種別に見ると

I. 本業の内容又は本業の周辺を固めるもの

③三菱レイヨン(株)、④川崎重工(株)、⑥トヨタ自動車(株)、⑦旭化成(株)、⑪日本たばこ産業(株)

II. 本業からバイオ分野への製品サービスの進出

①横河電気(株)、②日立マクセル(株)、⑧NTTコムウェア(株)、⑨鐘淵化学工業(株)

III. 環境保全事業への国家的要請に応える

⑤鹿島建設(株)、⑩清水建設(株)

となつて、金融、出版、運送業以外の殆どの業種をほぼ網羅している。

#### 4. 本業の内容又は周辺を固める各社

前述の旭化成(株)、三菱レイヨン(株)、日本たばこ産業(株)、川崎重工(株)ならびにトヨタ自動車(株)がこの区分に該当する。

##### (1) 旭化成(株)

同社は、医薬医療関係で約1,000億円の売上規模を持っており、医薬品の開発(ライフサイエンス総合研究所)と実製品の研究開発(旭メディカル開発研究所)は個別の研究所で担当され、研究開発本部では標題の再生医療への切り口を調査中とのことである。

同社は、また再生医療に近縁の動物細胞培養技術、血液との適合性材料、輸血用血液の白血球除去フィルター技術をもっている。

因みに坂野講師は、再生医療を次のように定義された。「臓器、組織細胞の増殖・分化制御/機能付加技術を用いて治療する医療手法」。

上述の定義による再生医療は、次のイ～ニの技術の統合組み合わせである。すなわち、イ. 組織工学(主に埋め込み材料)、ロ. 細胞医療(ヒトES細胞株樹立、分化転換現象の発見)、ハ. 発生工学(クローン技術)、およびニ. 遺伝子治療であり、ここ3年ほどの大きな動きとして見えてきたものであるという。

講師は、再生医療の具体的内容につきトピック的に幹細胞、臍帯血、膵臓について言及された。中で最注目なのは幹細胞であり、このものは研究対象としてES細胞(体外取出し培養可能)と成人細胞に分けられ、前者に大きな可能性があり、その理由として体細胞のすべてを造るポテンシャルを有しているからであると。また、もう一方の成人幹細胞は、すでに医療行為として実際に骨髄移植に利用されているとのこと<sup>(2)</sup>。

次に臍帯血は、もともと子供の出生時に臍の緒中に残っている血液で、造血幹細胞が非常に多く含まれているので、この細胞を凍結保存しておき、将来、自他の治療に使えられると考えられる。そして造血幹細胞移植という技術に従来使われていた骨髄の代わりにソースとして臍帯血が注目されているとのことである。

関連する旭化成(株)の国への寄与:1995年、東大医科学研中の細胞プロセッシング研究部門を寄付講座としてスタート。実施事項としては、日本の臍帯血バンクの Protokol 作成、日本のバンク中のものを国際的ネットワークを通じアメリカで移植した。ただ

し2003年9月から寄付講座は7社のコンソーシアムになった。

その他・骨髄代替が考えられている臍帯血の諸用途:下肢動脈閉塞疾患、心臓の心筋壊死の治療、インシュリンを生産するベータ細胞の再生などである。

**旭化成(株)のアプローチ:**成人幹細胞を中心にゲノムビジネスをスタート中、タイミングのよい投資と特許出願(特に米国、何故なら細胞の特許、生物の特許がとれる)が必要である。

以上巧くダイジェスト出来たか疑問ではあるが、再生医療に関する旭化成のポリシーが明示されている。再生医療技術の市場は、グローバルなものであるが、日本では法規制の遅れ、国民の理解の遅れなどで再生医療技術の日本での開花は、欧米より遅れるものと思われる。

##### (2) 三菱レイヨン(株)

繊維からスタートし、化学品、樹脂、機能製品などに領域を拡大して来た会社であり、バイオそのものの事業は行っていなかったところ、「繊維型DNAチップ」の開発の記事(2000年9月29日、日本経済新聞)で一躍脚光を浴びることになり、その開発グループのリーダーに選ばれたのが、本件の講師(永田氏)である。

DNAチップは、遺伝子診断用(現在)であるが、将来は病気の診断、検査用に用途拡大され、市場は世界で300億円/2001年、3,000~4,000億円/2010年と予測されている。

**その用途の拡大と変遷の要因:**イ. 疾患関連遺伝子を固定する研究の進捗度、ロ. その研究を臨床診断に導入する時期、ハ. 生活習慣病の予知診断への応用の進み方などにより変動する。

現在世の中で用いられているDNAチップ

・**アフイメトリックス社(米)製チップ:**フォトリソグラフィーの原理を利用しチップ上に塩基を一つずつ積上げて合成されるものの製法からして高価。

・**スタンフォード方式のチップ:**スライドガラス上にペン先様のものにつけたDNA一つ一つスポットしていく方法(研究者による自製も可能)。ただしスポットの形状や量が一定しないという問題点あり。

・**三菱レイヨン製チップのコンセプト:**樹脂固定された中空糸中の一本に一本鎖DNAを入れておき、多数を整列させて束にし、樹脂固定後その切片を一定の

厚さでスライスすることにより、同仕様のチップを大量に製造できる。同じチップ上に 900 種類の遺伝子を載せることも可能である。従って、開発には DNA 配列の情報を持つ企業などとの連携が必要かつ重要であると考えられる。

なお三菱レイヨンの今後の注力事業領域は、エネルギー、土木建材、水・環境、情報通信およびライフサイエンスであり、DNA チップはライフサイエンスであり、DNA チップはライフサイエンス領域の中核事業と位置づけられているとのことである。

### (3) 日本たばこ産業(株)

**植物バイオを取巻く世界環境：**遺伝子組換え食品が 1993 年に初めて商品化された<sup>(3)</sup> ときは、好感を以って受け入れられた<sup>(4)</sup>。しかし、その後遺伝子組換え食品の安全性に疑問を呈する論文がいくつか発表され、遺伝子組換えに反対する声が起こった。1999 年に入り、日本、EU では遺伝子組換え食品排除の動きが強まった。

**スターリンク事件(米)：**2000 年に入ると、遺伝子組換えで害虫に抵抗性を付与したトウモロコシ(商品名：スターリンク)について、組換えられた遺伝子が生産するタンパクが人体にアレルギーを起こす可能性があるとの事で、食用として不認可であったが、このスターリンク<sup>(5)</sup> が食用のトウモロコシに混入し、結局タコスの皮に入って発見された。2003 年、日本でも組換え大豆の畑が実力行使で潰された。

**遺伝子組換えに対する消費者の意識：**遺伝子組換え食品の将来に否定的な人は、日本が一番多く(82%)、つづいて EU 諸国で、新規技術に対し受容性が高いといわれているアメリカでも大体半数が否定的との事。2002 年の我国の国民生活モニター調査でも食品を選ぶときに、遺伝子組換え食品であるかどうかの表示を重視するかという問に対し、63%の人がすると答えている。

**世界の遺伝子組換え作物の栽培面積の推移：**しかし一方で、右の栽培面積は順調に伸びており、特に米国の大豆のなんと 81% が遺伝子組換え大豆であり、トウモロコシも 2004 年には 50% 近くいくと見込まれており、2003 年 5 月にブッシュ大統領は、EU が今もって遺伝子組換え作物の新規承認を凍結しているのは不当であるとして、EU を WTO に提訴した。

**遺伝子組換え技術の将来性：**日本たばこ産業として

は、将来的にこの技術の有用性を信じて研究開発を続けているが、その根拠の一例として食肉消費量の伸びの予測と必要な飼料作物の生産増について述べる。

国際食糧政策研究所が行った 2020 年迄の食肉需要量の予測では、特に途上国で今後とも食肉需要量が非常に増えるとされ、それに応じ必要な飼料用穀物の量も増えていく<sup>(6)</sup> ことになる。

予測どおり肉の消費量が増えると、穀物の栽培面積と単位面積当たりの収量をそれぞれ増加させる必要があるが、前者については耕地面積の頭打ち、後者については現在の育種技術の限界が指摘されている。この問題を解決できるのは、日本たばこ産業(株)としては遺伝子組換え技術だと考えている。すなわち、耕地面積に関しては、遺伝子組換えで環境ストレス<sup>(7)</sup> に耐性を持たせた作物を適用して耕作地を増大させ、収量増加に関しては育種技術に遺伝子組換え技術を組合わせてさらに収量を増やすという考え方である。

**日本たばこ産業(株)独自のコア技術：Pure Intro**(登録商標)という技術で 1997 年 1 月(米)と同年 5 月(日本) 其の他で登録された。アグロバクテリウムを利用した単子葉植物<sup>(8)</sup> への遺伝子導入の技術であり、「穀物バイオの世界における OS 技術」と呼ばれるプラットフォーム技術の一つであり、世界最大の種苗会社であるパイオニアをはじめ約 20 社にライセンスされている。

「Pure Intro」という技術は、いくつかの改良技術で補強され、業界ではデファクトスタンダードとして認知されているが、日本たばこ産業(株)としては、今までの OS プロバイダーからアプリケーションソフトプロバイダーにシフトしていこうと考えられている。

こういう戦略が考えられるようになったのも Pure Intro 技術のライセンスを通じて、他の必要なコア技術をクロス導入するというやり方で必要なパーツが揃ってきたからであるという。

**日本たばこ産業(株)が自社で植物の品種開発をしないと決めた理由：**米国の大手化学会社<sup>(9)</sup> は、品種開発のため大手の種苗会社をどんどん買収して傘下におさめていった<sup>(10)</sup>。しかしながらスターリング事件(前述)などが起こってみると大手化学会社としては、手持ちの他の事業<sup>(11)</sup> との関連で、農業関係事業はスピンアウトしていこうという動きも出て来た。

**遺伝子探索をアウトソースするという傾向：**上述の

ような大手化学会社による買収その他合併等それぞれの効果を出すための経費削減の必要から、上述のアウトソースの傾向も強まった。

**イネゲノム配列解読の波紋：**解読は2001年から2002年にかけてであった。その意義は勿論のこと、他の穀物のモデルとしての重要性からであり、この解読の影響で、日本たばこ産業（株）と同様なところ<sup>(12)</sup>をターゲットとする多数のゲノムベンチャーが出現したが、同社がこれらのベンチャーに打ち勝てるか否かは、一つの大きな挑戦であると考えている。

#### (4) 川崎重工（株）

川崎重工（株）のビジネスコンセプトは、取引先に新しい技術をつールとして提供することによりバイオ分野あるいは医学など現在同社にないような領域への展開を探り、そのような分野への進出を図ることであると理解される。（後述の“まとめ”参照）

**新技術の一例としての赤外自由電子レーザーとその応用：**自由電子レーザーというのは、波長可変、超短パルス、超高ピークパワーという特長を持ったレーザーである。レーザーは通常、分子や原子の特定のエネルギーギャップを使うが、自由電子レーザーは、磁場を使って発振波長を選択するので磁場強度を変えてやれば、厳密にその波長に合わせてレーザーを供給できる。

**東京理科大学との共同研究：**現在同大学に設置されている同社製の赤外自由電子レーザー装置は、文部科学省の学術創成研究によって種々の利用研究がなされており同社の研究所は、明石に本体があるが、平成8年に野田に研究所をつくり、技術研究所の一部として機能しているところ、その近くに東京理科大学の野田キャンパスがあった縁で、平成16年度から共同研究が開始された。

**自由電子レーザーの発案と用途：**自由電子レーザーは、1970年頃スタンフォード大学で発案され、そこでは主に電子材料（例、半導体）のバンド構造や特性を調べることに使われている。他にも環境分析や分子振動計測等の用途に活用でき、同社では現在遠赤外のサブミリ波まで出せる装置も設置しようとしている。

**自由電子レーザーの医学応用：**また、バンダービルト大学（米）では、このものを用いる臨床試験を開始している。例えば脳腫瘍に普通のレーザーを当てるこ

とは、正常組織にダメージを与えるが、代わりに6.4ミクロンというタンパクの吸収波長を用いるとダメージが少なく脳腫瘍手術ができる。

**走査型近接顕微鏡：**このものは、10～20ナノ程度の非常に高分解能の顕微鏡であるが、自由電子レーザーを用いると赤外域で特定波長で見た微小な部位を撮ることができる。これも現在理科大で研究されている。

**共焦点レーザー（FEL）顕微鏡：**このものは、ゲノム、ポストゲノムその他細胞中の機能発現の研究に用いられるツールの一つであり、FELもこの分野での利用が期待されている。

**世界のFELセンターとマシン：**米国で最老舗のスタンフォード大では、現在物性関係の研究がなされ、マシンとしては、フェリックス（蘭）、クリオ（仏）がある。

また、日本では理科大、原子力研究所および大阪大学にセンターもしくは研究所がある。特に理科大では先月FELの国際シンポジウムが開催され、世界中から参加した研究者で活発な議論が行われた。

**まとめ：**同社では企業の立場から、新技術のシーズを生み出すのは大学、育てるのはベンチャー、最後に製品化していくシステムをどう考えるかが自らの役割であると考えている。

#### (5) トヨタ自動車（株）

講演タイトルは「バイオ緑化事業への取り組み」であり、一見（第2区分）本業の製品またはサービスのバイオ産業分野への進出を図ることとは遠く、第3区分（環境保全事業の国家的要請に定める）に近いようにも考えられる。しかし、後述のように世界的規模で環境を改善しつつ有用なバイオ事業を立ち上げており、本業（自動車）に抱泥しない進出である。

**バイオ緑化事業部：**トヨタとしての新規事業の一つであり、21世紀の早い時点で地球環境が悪化し、かつ食糧問題が深刻化する予測の下に、取組みを1998年から開始した。

**対象バイオの種類、用地と立地：**サツマイモ、米、ユウカリ、花卉及び培土の五つを食糧、パルプ（及びCO<sub>2</sub>吸収）、園芸及び砂漠化の防止を目的とし、立地としてはインドネシア、メコンデルタ、むつ小川原（国内）、サウジアラビア及びエジプトであり、対象物及び用途からして立地がワールドワイドであるのが、トヨタが世界企業である事実を彷彿とさせる。

**サツマイモを原料とした動物飼料と生分解性プラスチック**：飼料会社は、2002年スマトラのランブン（インドネシア）に設立した。現在は栽培農家を集めている段階<sup>(13)</sup>である。

なお、生分解性プラスチックについては、既にトウモロコシを使用するものが知られているが、当然他の植物性デンプンも可能であろう<sup>(14)</sup>。

**メコンデルタ（ベトナム）で米の生産**：通常の1.3～1.5倍の収量が得られるハイブリッドライスを研究中で、栽培試験はメコンデルタで現地の農業研究所の協力を得て行っている。2003年<sup>(15)</sup>に会社を立ち上げたいとして検討中であった。勿論、アジア全体の人口増による米不足を予測してのことである。

**ユーカリのパルプ材用としての植林**：植林し、それを育ててパルプ材を売る会社を1998年8月にメルボルン（豪）につくった。理由は、将来の紙不足の予測と地球温暖化にかかわるCO<sub>2</sub>吸収への貢献である。植林地は、パース近郊とメルボルンの南西部であって、2002年時点で既に800ha、10年間で5000haの植林を計画中である。メルボルンには、トヨタ車の現地法人の一角を間借りしたサテライトラボも持っていて、植林技術を開発中との事である。

**花の事業会社の立ち上げ**：1999年10月に青森県むつ小川原で会社を立ち上げた<sup>(16)</sup>。その事情は、同県の六ヶ所村に空いた土地があったので、愛知県のある会社と共同で年間4億円位の売上を目標として操業を開始し、来年（2004年）には収益面からもかなり期待できると考えられるとの事である。トヨタとしては、新規事業は、儲かるという具体例をつくりたいものようである。

**特定の泥を用いる緑化事業**：トヨタは、中国で掘って持ち帰ったにニータンという保水保肥料に富む泥を用いて屋上緑化事業をする会社も昨年（2002年）に立ち上げた<sup>(17)</sup>。また、サウジアラビアやエジプトなどでトヨタの自動車販売をしている会社<sup>(18)</sup>と共同で砂漠緑化も行おうと計画している<sup>(19)</sup>。

**ボランティアとしての植林**：トヨタは天津に車の工場を造ったのをきっかけに、中国の環境問題にも貢献したいと年間500haを3年間北京の北側に植林している。この地は牧草地で、豚や羊が草木を根から食べてしまうので砂漠化が激しく、ここから砂嵐がおこってくるという。

この植林は、面積と期間が限定されており、純粹のボランティアとの事である。

## 5. 本業の製品又はサービスのバイオ事業分野への進出を図る

### (6) 鐘淵化学工業（株）

同社は、二つの事業群、すなわちa. 合成樹脂からスタートした事業群とb. ライフサイエンス事業群からなっており、特徴は前述のaとbの各事業群に大きく分かれている点である。

**バイオに関する二つの技術群の組み合わせ**：一つ目は医薬品の原体で、医薬品はD体またはL体のいずれかというものが多いため、合成技術は醗酵技術を組み合わせで望ましい方を合成することに成功した。

二つ目の成功事例は、メディカルデバイスで、合成樹脂と医薬に近いバイオ事業という発想から“血液浄化システム”に取組んだ。その機能は、LDL<sup>(20)</sup>を選択的に除去するものであり、特定のカラムと膜からなるものであったが、現在では進化して血液から直接悪いものだけを取り除くことができる。

デバイスのもう一つは、透析アミロイド症治療用で長期の透析で蓄積した痛みの原因となる物質<sup>(21)</sup>である。その原理もLDL吸着カラムと同様なもの<sup>(22)</sup>である。

さらに他の一つは血管内治療（インターベンション）という領域で、血管内治療用具は、鐘淵化学工業（株）が開発を開始した1993年頃は、ほぼ100%がアメリカ製で、すごい特許網で押えられていたがその網をかいくぐって事業化した。

血管内治療具のインターベンション要素技術は、下記の三つの技術に大別できるが、いずれも開発当時みな日本にあったもので、イ. チューブ成形技術（精密チューブ、多層化チューブ、多孔チューブ→精密押出成形機（複数））、ロ. マイクロ物性評価技術（→種々のマイクロ荷重計）及びハ. マイクロ加工技術（→レーザー、高周波、超音波、各種加工機）である。さらにニ. 製品の評価技術を同社の高砂生物研究所（→in Vivo）で行っている。

具体例としては、血管を拡張する風船（耐圧30気圧、厚さ10ミクロン）、血栓吸引カテーテルがあり、後者は救急救命に非常に役立っている。

次に脳内に関しては、動脈瘤の破裂を防止するため、

従来は頭蓋骨手術によるクリップ止めという危険な手術であったのを、身体の外側から非常に細かい白金コイルを入れて血栓を固めてしまうという技術を開発した。

今後の方向としては、細胞療法もしくは再生医療への関連技術であるが、現在ベンチャー企業が林立している背景には、細胞培養システムと技術を受持つ人間を病院に貸出すという事業が薬事法に抵触しないという状況がある<sup>(23)</sup>。

鐘淵化学工業(株)としては、現在ビジネスモデルとして実施している再生軟骨のようなものを使って、再生医療その他の領域を同社のコアビジネスからあまり離れない範囲で、それらの領域内で使う道具を作っていくことからスタートしたいと考えている。

### (7) 横河電機(株)

横河電機(株)のビジネスコンセプトは「計測・制御・情報のドメインで支援機器及びサービスを提供し、産業の付加価値創造に貢献する」である。

現在新しい産業の波として情報産業の波が到来しており、引き続き21世紀には生物情報産業の波が来るといわれているが、具体的にどのような世界がいつ頃出現するか誰も予想できない。

しかし、横河電機は、上述のビジネスコンセプトでバイオ事業への参入を現在検討しているとされる(講師：福島氏)。

参入の根拠となる2010年のバイオ研究予算<sup>(24)</sup>はその大半が医療関連に投入されている。経済産業省のデータで、最大予測市場25兆円/2010年中、8兆円が医療で、8兆円の内訳は、0.5兆円(バイオ研究)、1兆円(遺伝子診断ビジネス)、6.5兆円(遺伝子医療・治療)と言われている。中で横河電機(株)にとり可能性があるのは、遺伝子診断ビジネスであると考えられた。

**次世代の臨床用遺伝子診断システム**：まず、患者の患部細胞から活性化している遺伝子(メッセンジャーRNA)を採り出し、精製、増幅し、蛍光ラベルをつけていわゆるターゲットcDNAを作る。このターゲットcDNAをプローブDNA<sup>(25)</sup>上に振りかける。

その結果、もし疾病時に活性化する遺伝子が患部細胞の中に含まれていれば、予め用意したプローブDNAと相補的に結合し、結果として蛍光の有無によ

り結果が出てくる。この一連の処理がプロセスとしてシステムの中で自動化されたものが、次世代の臨床用遺伝子診断システムである。

遺伝子診断は、医療に革命を起こすものと言われている。理由は、遺伝子の発現プロファイルから直接病気の状態、進行度、悪性度を見ることができると、誤診をなくすことに繋がるからである(確定医療)。

**遺伝子診断の中身**：次の5つのカテゴリーに分かれている。すなわち①前処理部分は細胞から最終的にターゲットDNAを採り出すまで、②次にDNAチップでハイブリダイズさせる。③その結果、蛍光シグナルの量を読取装置で読む。④その後それを疾病の状況に繋げる解析アルゴリズム、⑤そして全体のネットワークという機能構成となる。

現在では、遺伝子診断の一連のプロセスをすべて一社で行えるように構成できるどころはなく、各機関が協力態勢をつくり対応しようとしている。

**横河電機(株)の参入部分**：同社はスキャナー技術を活用し、上述③の読取装置部分をやりたいという。理由は、共焦点スキャナーの技術を持っていることであり、その特長は、世界最高速でリアルタイムで生きた細胞の動きを見ることができることである。このスキャナーを提供できるメーカーは、世界で3社あったが、2社は撤退したので、現在のところ利用できるのは横河電機(株)の製品のみである<sup>(26)</sup>。

生きた細胞の動きが見られるとは、細胞内のカルシウムスパークの移動によって心筋の動きが見える、あるいは、蛍光色素を付けた蛋白がゴルジ体に行って、その蛋白が修飾される動きが見える、一つの蛍光分子が見えるようになった結果、細胞の機能機序の観察が可能になったことを示す。

なお、現用のスキャナーは、2,000万円前後と高価であるが、ニポウディスクを回して広範囲な画像を得なくても、DNAチップを読むだけであれば、高感度を保ったままで格段に安く作ることができるので、読取装置部はこれで一応クリアしていると考えられる。

横河電機の意図としては、他の専門企業と提携の上、特長のある差別化システムを構築したいと考えている。

### (8) 日立マクセル(株)

日立マクセル(株)のビジネスコンセプトは、自社

のコア技術を活用してバイオ分野に貢献したいということである。そのコア技術とは、次の五つである。

すなわち、イ. 精密なパターンニング技術、ロ. 精密な成形技術、ハ. 薄膜形成技術、ニ. 光学設計または部品技術及び、ホ. 材料技術である。

同社の現行の二つのビジネスの柱は、電池と記録メディアである。これらの柱から導かれる無線通信デバイスや光通信、光学部品関係及びナノサイズ材料等もバイオ分野で使えるのではと考える。

当社のコア技術の具体例のいくつかにつき述べる。

まず、CD-R についてであるが、1枚/10秒のような量産技術である。すなわち、まずインジェクションで基盤をつくり、次に色素を塗布し、その後反射膜をつけ、さらに保護膜をつけるという構造である。その後ラインセンサーを使い、ディスクを1回転し欠陥の有無を調べる。

次に光通信関係で使われている微細加工の技術について述べる。この技術では、一定の材料にV溝あるいはピラミッド状の窪みを作ることができ、その精度は0.5ミクロンであり、また回折格子<sup>(27)</sup>のような0.2ミクロン程度のライン&スペースをつくることができ、その場合のアスペクト比は3程度であり、あるいは鋸の刃のような波形のものあるいは、自由な曲線もグレーマスクという技術を使うことにより可能である。

更にあと5つのミクロンまたはナノサイズ材料または技術を紹介する。

**イ. マイクロレンズアレイ**：直径180ミクロンの光学レンズの集合体であり、このようなレンズを作ることも、こういうレンズを付けることも可能である。

**ロ. 磁性粒子を作って遺伝子を抽出する技術が開発されているという情報に対して**：同社は、磁気テープやディスクを作っているのだから、このような磁性粒子についてはノーハウを持っており、将来要求され得る50ミクロン以下の磁性粒子に対応できる直径10ナノメートルから100ナノメートル<sup>(28)</sup>の酸化鉄などの磁性材料を開発しているとの事である。(以下一部省略)

**ハ. 鉄白金の合金でも30～40ナノメートルというものがあり**このようなものは、磁場を外からかけて熱を発生させて治療に使っているという話を聞いている。日立マクセル(株)のものは、このような用途に利用可能だと考えている。

**ニ. 粒子サイズの制御が可能な酸化物の微粒子**：例

えばサイズ10ナノメートルで板状の小さな粒子を製造できる。代表的材質は、アルミナ、シリカ、ジルコニア、ヘマタイト、セリアなどである。

**ホ.** (板状の材料などに)非常に小さな60～500ナノメートルサイズの穴が開くが高さ方向ではミリサイズのものができるのではないかと考えられている。

追補(筆者の総括)講師が需要家となり得る人の情報を“聞いている”とか“〇〇関係”で使われている“××の技術”というぼかした表現を採られたのは、そのような情報源につき広義の守秘義務を負って居られるのかもしれない。

### (9) NTTコムウェイ(株)

NTTコムウェイ(株)は、母体のNTT(株)のシステム開発部門であったソフトウェア本部が母体となり設立された。前記部門では、NTT内の凡ゆるシステムの開発運用をやってきたのであり、政府のバイオ戦略大綱などからバイオビジネス分野にも目をつけた。

**ポストゲノム時代の情報の動的側面の解読と時代への適合**：ポストゲノム時代の情報の動的側面の解読がビジネスにつながっていくと考えると、バイオビジネスの業界では、分子生物学的課題が沢山あって、これらの課題を解決していくには、いわゆるITの背景技術がないと難しい。

このような背景技術の要素としては、例えば高速コンピュータ技術、データベース技術、統計解析技術、セキュリティ技術などがあり、それらの中にはNTTコムウェイ(株)が得意とする分野もあるので、このような要素技術のバイオビジネス分野への応用が必要とされれば、同社にも参入の機会があるのではと考えた。

しかし、同社がかかわっている共同研究の先生方と話合っただけで判ってきたことは、要素技術だけでは使いものにならず、現実の課題に適応して色々の技術を積上げていくことが鍵になるということである。従って、同社としては、ITを必要としている人々と連携することによる課題の解決が必要だろうと考えている。

**ゲノムビジネスの市場規模予測**：ゲノムビジネスすなわちバイオインフォマティクスを核とした市場は、食糧、医療、環境、エネルギーという分野に展開していくと思われ、特に医療分野は、将来的には30兆円の規模といわれているが、同社には現在のビジネスモデルはいわゆるB to Bでなく、B to Specialityという

特殊領域であると考えられる。つまり官公庁、大学研究機関、医療品メーカーなどがビジネス対象であるが、特に官公庁の比重が大きく、バイオ戦略大綱では、これから2兆円投資すると言われているので、同社としてはここに足掛りを得たいと考えている。

**バイオ戦略大綱による必要なサービスまたはツール提供：**より詳しくは、次の4区分に属する企業が参入している。すなわち a. 解析用の装置あるいはツールを販売する企業、b. 解析そのものを受託し、サービスとして提供する企業、c. その他情報を売る企業、d. ITのプラットフォームを提供する企業である。大綱によれば、これらが2010年には25兆円になると予測されているが、2001年度の市場規模290億円と対比すると両者の間には、非常に大きな谷がありそうであり、ここをどうやって渡るかをNTTコムウェア(株)としても真剣に考えていかなければならない。例えば、大量のサーバーなどを設置したデータセンターが出現した場合には、そのハウジングやホスティングのサービスを提供できる。

**要素技術の紹介例としての解析技術：**携帯電話の解約を例にとると、顧客がある会社を解約して別の会社に乗り換えるとなると、個々にその顧客に戻って貰うような努力は非常に金がかかる。

顧客数増加の頭打ちから通信会社は、現在の顧客をいかに維持するかという戦略に変わってきている。

顧客数維持戦略は、結局選別された解約しそうな顧客に対してマーケティングアクションを起こすという結論になるが、その選別のためには、次の4段階の解析をする。

すなわち、まず a. 解約した顧客と未解約顧客の2群に分け、その2群を判別するための有意なパラメーターやパターンがないかを網羅的に探すというアプローチをとる。ついで b. このパラメーターやパターンの中から有効なものの選択とその結果の表示をコンピューターにやらせる。c. その後一定の選択処理をして、平均より3倍の判別効果が得られる。d. そして解約可能性の高い顧客にアクションをおこすという解析技術である。このような解析技術は、遺伝子解析においてもいろいろ応用ができると思われるのでトライ中である。

また、事業戦略は、作っている段階(2003年)であるが「企業化可能性調査」をスタートさせた。前述

の共同研究の成果を基にビジネスシナリオを作っている、その候補をいくつか挙げる予定である。

## 6. 環境保全事業の国家的要請に応える

前述の鹿島建設(株)、清水建設(株)がこの分野に該当すると考えられる。

### (10) 鹿島建設(株)

鹿島建設のビジネスコンセプトは、構築物にまつわる緑化事業は、官公庁の規制に応じ、かつ構築物の建設依頼主に対して関連する必要事業についても一括受注することによって便宜を図ることにより、総合建設会社としての使命を円滑に遂行しようということであると推察される。

**都市緑化について：**ここでは、公園や街路樹などの従来型緑化ではなく、ビルの屋上または壁面の緑化である。端的には、東京都の自然保護条例の改正にかかわる一定面積(1000m<sup>2</sup>以上)の屋上についてその20%緑化の推進である。また、国土交通省は、緑化施設の固定資産税軽減措置という施策で緑化を推進している。

屋上緑化に使われる土壌の制約条件：最大の制約は土壌重量であり、建築基準法では、屋上に載せられる重量は、おおよそ180kg/m<sup>2</sup>であるという。仮に屋上緑化に必要な自然土壌の比重を1.5土壌の厚さを20cmとすると300kg/m<sup>2</sup>になってしまう。そのほか、緑化に必要な培養土には、水保持水はけのよいことと栄養分のバランスがよいことが求められた。

鹿島建設は、屋上または壁面緑化につき、開発した商品には適切にネーミングされ<sup>(29)</sup>、例えば人口軽量培養土は「ケイソソル」(標準タイプ)と「草花名人」があり、これらは夫々約1年間の実証試験を行った。「グリーンスクエア」というパネルは壁面緑化用であり、バーミキュライトを成形して肥料を含ませたもので、30kg/m<sup>2</sup>である。

垂直面への取付けは、このものをフレームの中にはめ込み、アンカーボルトで取付ける。実用試験例では、パネルに植物が繁茂すると雨が表面を流れてしまい、植栽基盤に浸透しないため特別な灌水装置が必要という問題を生じた。また、屋根を緑化する場合は滑落防止処置が必要である。

**有機性廃棄物処理(生ごみのメタン醗酵)につい**



て：鹿島建設（株）が開発されたメタン醱酵システム「メタクレス」についてフローシートで説明された<sup>(30)</sup>。このフローシートにおける主要機器は、フローの順に①分別機、②スラリータンク、③粉砕機、④バイオリアクター、⑤精製塔の順に生ごみが送られ、メタン醱酵で得られたガスは⑥ボイラー、燃料電池若しくはガスホルダーへ向けられる。メタン醱酵では、有機物はまず加水分解過程で低分子化され、酸生成過程で有機酸になり、メタン生成過程でバイオガス（メタンとCO<sub>2</sub>）に変換される。

一槽式のバイオリアクターでは、加水分解菌、酸生成菌及びメタン生成菌がリアクター内に共存している。

**一槽式バイオリアクターの運転方法：**生ごみは、はじめに①に投入され、異物がここで除去される。ペースト状になった有機物は②で濃度調整され、メタン醱酵槽（バイオリアクター）④へ投入される。④は一槽式の固定床型バイオリアクターである。醱酵温度は55℃、中に固定化担体を入れてあり、担体表面に付着した微生物で有機物がバイオガスに変換される。

**メタン醱酵に投入される一般的なスラリー性状：**SS分（投入固形分）として6万mg/ℓ、全有機物量（CODCr）として約18万mg/ℓ、投入有機態窒素（ケルダール窒素）として4000mg/ℓである。メタン醱酵処理によって全CODCrで約8割、SS分で9割弱、油分（n-ヘキサン抽出物質）はほぼ100%が除去される。

**生ごみ800kg～1t/dayで得られるエネルギー等の量：**バイオガス200m<sup>3</sup>/day、熱量換算100～120万kcal、燃料電池で電力を取出す場合500kw/h（生ごみ1t当たり）。

**メタン醱酵実施事業：**2003年時点で環境省の事業としてメタン醱酵事業を次のように実施している。すなわち、場所は神戸ポートアイランド、6t/dayの生ごみを処理して1,200m<sup>3</sup>のバイオガスを作り100kwの発電をしようという試みであり、将来的には生成したバイオガスで電気自動車あるいは圧縮天然ガス自動車を動かす計画である。

**未解決の課題または今後の着目分野：**前述の壁緑化パネル「グリーンスクエア」に適用する資材として、乾燥または凍結に強い植物が求められる。また、メタン醱酵槽の微生物コンソーシアについては明確な把握をしていない。汚染土壌のバイオレメディエーションにも取り組んでいる。

その他の興味を持っている対象としては、イ．難分解性物質の嫌気性処理技術（ダイオキシン、PCB、廃油など）、ロ．有機性廃棄物（生ごみ、汚泥、動物性糞尿など）、ハ．木くず、廃木材などからのエタノール、水素若しくは工業原料の製造などである。

### (11) 清水建設（株）

清水建設（株）のビジネスコンセプトは、バイオビジネスに関しては環境とエネルギーを考慮した循環型社会の構築は、ゼネコンの役割の一つであると白石講師自身が本講演の結言で述べて居られる。

**メタン醱酵システムの社会的背景：**国内の廃棄物の総排出量が年間4億5,000万トン、中で60%が有機性廃棄物で、さらにその30%が畜産廃棄物である。関連法規制としては家畜排泄物法があり、平成11年11月の施行から5年の猶予期間を過ぎた本年（平成16年）11月からは野積みできなくなる。次に食品リサイクル法は、レストラン、スーパー等で発生する生ごみ等を今後減量しなければならないという法律であり、平成15年4月にできたRSP法は、電気事業者等新エネルギー等の利用を義務づけるものであり、バイオマスエネルギーも新エネルギー分野に入っている。

**産業廃棄物を有機資源として利用する方法：**その一つとしてコンポスト化があるが、比較としてバイオガспラントのメタン醱酵を考えるとコンポストの場合の好気性醱酵に対して、メタン醱酵の場合は嫌気性醱酵であり、醱酵方法自体異なっている。また、好気性醱酵の場合は、攪拌や送空気などの酸素供給が必要なので多くのエネルギーが必要である。対して嫌気性醱酵の場合は、発生ガスをエネルギー源として利用できる。それを電気や熱に変換して利用できる。また嫌気性醱酵は、密閉容器の中で醱酵させるため臭気が出にくいという利点がある。

さらにコンポスト製造は、日本各地で適用できるが、製品の市場を開拓しなければならない。一方、嫌気性醱酵にかかるバイオガспラントの場合は、醱酵残渣（消化液）の処理等を考えると液肥として使える地域（北海道と本州の一部）を除き、特に都市近郊での液肥利用は難しくコストのかかる廃水処理が必要である。

**メタン醱酵システムの概要、醱酵方法とその特長：**有機性廃棄物中の炭水化物、タンパク質、脂質等が酸

生成過程を経て、最終的に酢酸、水素などからメタンガス及び二酸化炭素に変化される。醗酵方法には、大別して中温醗酵と高温醗酵がある。清水建設(株)では、中温醗酵(35℃)を利用しており、その利点としては加温エネルギーが少なくすむ。高温醗酵との違いとしては、醗酵時の安定性の問題があり、中温醗酵の方が安定性が高い。メタン醗酵の特長は、他の水処理法と比べて、余剰汚泥の発生量が少ない、エネルギー生産型である等であるが、その反面反応速度が遅いとか、適用対象がある程度限定される等の課題もある。

**清水建設(株)が実施したバイオガス標準プラント:** 背景は、同社がNEDO<sup>(31)</sup>の補助金を受けて、北海道上湧別町で実施した。北海道には、日本の約5割(86万頭)の乳牛がおり、酪農家数で3割が存在する。北海道には広大な牧草地や畑等があり、醗酵残渣(消化液)をそのまま液肥として処理できるため、排水処理不要という利点と一戸当たりの経営規模が本州と比べて大きいと、個人レベルでも導入可能であろうということがある。

**バイオガスプラント施設の考え方:** 二つあり、一つは共同利用の集中型で、大型のバイオガスプラントを作り、そこに各酪農家がふん尿等を持っていく、いわゆる大規模集中型。もう一つは、個別の酪農家に隣接して小型のシステムを設ける小規模分散型である。清水建設(株)の場合は、実験ということもあって個別の牛舎に隣接したタイプで実験した。大規模施設では、運転管理の責任者が必要になるが、個別型では酪農家個人が管理するため、維持管理に多くの時間はかけられず、そのため簡単に手間のかからないシステムが必要になる。個別タイプは、酪農家にとってふん尿の運搬の手間がなくなり、発生する電気や熱も牛舎等の酪農施設で利用できるというメリットがある。

酪農家にとってのメリットを試算すると搾乳牛150頭程度の施設の場合、その維持費などに約800万円/年の経費がかかっているとされるが、バイオガスプラントを導入すれば、エネルギーや労務コストで約400万円程度軽減されると推定される。バイオガスプラント価格が約1億2,000万円と仮定して、国の補助金が50%、さらに現在では地域で補助金が出てくる場合もあり、エネルギーコスト削減の試算は次のとおり。

コージェネタイプのガス発電機やガスホルダーを電気代で約200万円/年、熱として灯油換算で約120万

円/年、合計で320万円ほど従来よりエネルギー経費が削減可能になる。

**清水建設(株)の実証プラントの内容:** 北海道の紋別空港から車で30分位の距離にある熊谷牧場に設置。規模は成牛150頭、育成牛150頭合計で300頭を飼育。処理ふん尿は、13.2トン(設定量)。プラント内の流れはふん尿は(牛舎)から(原尿槽)を通して(メタン醗酵槽)に入る。醗酵終了後の消化液は(貯留槽)で春秋の散布時期まで貯留される。発生したバイオガスは(脱硫装置)を通じて(ガスバッグ)に溜められ、ガスボイラーや発電機で熱や電気に変換される。それらは[バイオガスプラント]で使用する電気と熱をまかない、余剰分は(牛舎)等で利用される。通常の運転操作は、牛舎を清掃するときにはふん投入用のボタンを1回/日押すだけであり、後は全部自動で運転される。

**酪農家の電気使用状況:** 朝8時頃と夕方8時頃に使用量のピークがきている。ピーク時には発電した量がすべて使われているが、その他の時間は発電した電気が余っている状況である。もう少し効率よく使えば電力会社から購入する電力量を抑えられると見られる。また、このプラントは実験用であるのでデータ収集のための遠隔モニタが用意され、東京の研究所でも運転状況が把握できるようになっている。

**今後の課題:** 余剰電力をヨーロッパにおけるように高く買い取る仕組が酪農家の導入をしやすくする。また、建設業者としてもプラント建設の更なるコストダウンが必要であると思われる。

## 7. コメント(知財の発生源としての各社のアプローチの意義)

### (1) 総論

ここで知財とは、特許権・商標権などの工業所有権に止まらず、企業秘密、ノウハウなどの財産価値が認められるものを含む。企業が存続をし、望ましい発展を遂げるためには、今日の産業化社会の動向に応じて自己改革、いいかえれば脱皮・変身を続けなければならない。自己改革の中核になるのが創業の精神または理念であろうが、それは創業者と創業当時その周辺に居た人々によって創られたものである。そこで企業が、新市場、新技術または新サービス分野に取り組もうとするときは、自明のことではあるが創業の精神に立ち

返ってその精神に合致する方向で取組まなければならない。

バイオ分野へ市場進出しようとするときも、まず目標とするテーマが企業の既存事業を発展または脱皮させるものであるか、新技術のシードはどこから供給され得るのかを考えなければならない。第4～6章で採りあげた各社は、いずれも本業で成功裡に存続発展されてきた会社ばかりであり、バイオ分野への進出の理由も堅実であると思う。

## (2) 本業の内容または周辺を固める各社の知財への取組み

### ① 旭化成(株)の再生医療への取組み

旭化成(株)は、旧日本窒素の敗戦による解体で戦後創立された化学系企業で、いわゆる長厚長大型ではなく、いわば生活者に密着した製品を提供する製造業として発展してきた。講演にあるように、医薬分野への取組みも様々の内容で十分の実績を持って居られるところ、新に1990年代後半から開発された再生医療に着目、学界から継続的にシーズを受ける手段の一つとして、東大に1995年寄付講座を持たれた事は、適切である。また、デバイスでビジネスをスタートしているから、今後本格企業化のタイミングも適切に把握されよう。

また、最近特許界でも話題になったように、米国では細胞の特許<sup>(32)</sup>があり、あるいは生物の特許があるということで、対策は十分に採られていると思われる。問題は、我が国の戦略大綱どおり国内外の市場が予測どおり一定の規模となり得るか否かであり<sup>(33)</sup>、そうならば多くの世界的企業と十分に競合していくことが期待される。

### ② 三菱レイヨン(株)のDNAチップ

遺伝子診断は、今後の医療に革命をおこすといわれている技術であり、DNAチップは、要素技術として有望である。ただ、DNAチップを同社の5大領域の一つであるライフサイエンスの中核とされる意向であれば、医療産業における化学系他社(例えば鐘淵化学(株))の動向を参照されて、いくつかのデバイスへのアプローチ若しくは開発を試みられるのも有効かと思う。

### ③ 日本たばこ産業(株)のPure Intro(登録商標と特許技術)

日本たばこ産業(株)は、旧専売公社が民営化され

て設立された巨大企業の一つであるが、たばこの健康に対する被害から嫌煙権が強調されるようになり、本業の斜陽化の中、バイオ産業の中で生きてゆける技術開発が求められている。そのような状況下で1970～1980年代に遺伝子工学が急速に発達したことは、同社にとり幸運であった。製造会社にとり世界標準といえるデファクトスタンダードの技術を持つということは、あたかもオリンピックの金メダリストにも似て、他者の尊敬と自社内の技術的高揚心を高めるのに最高の名誉であろう。

また、同社が今後(従前も?)自社で植物の品種開発をせず、今までのOSプロバイダーかアプリケーションソフトプロバイダーにシフトしていこうと考えられているのは一つの見識であり、より高度の技術の特許及びノーハウとして次々に技術輸出していくことが期待される。

### ④ 川崎重工業(株)の赤外自由電子レーザー(FEL)

自由電子レーザーは、1990年頃に米(スタンフォード大)で発案され、従来はバイオ以外の用途に使用されていたが、医学応用などで臨床試験が開始され、日本でも理科大のFELセンターほか数ヶ所の研究所で研究が行われている。通常のレーザーは、既に病院での治療に使用されているので、適切な装置への自由電子レーザーの適用(例えば“走査型近接場顕微鏡”又は“共焦点レーザー顕微鏡”など)などが期待される。

### ⑤ トヨタ自動車(株)のバイオ緑化事業への取組み

トヨタ自動車については、改めて紹介を要しない世界のビック3の一つである。そのコンセプトは、自動車の製造販売を通じて世界経済の地球調和的な発展に寄与することであると理解される。それでは、国内国外における一見自動車関連とは無関係なバイオ事業への進出の意図は何かを探ることにする。

### イ. 樹木の研究開発(オーストラリア)

従来のパルプ材は、針葉樹が多いが、環境改善(CO<sub>2</sub>の吸収)にも寄与するということと、オーストラリアの産業振興という目的を併合せたのであろう。パルプ用には樹木の生長の速さと、樹木の蒸解のしやすさが焦点になると思われるが、既に植林から6年を経て、前後10年で5000haの植林計画ということは、事業自体順調に進行しているのであろう。

### ロ. 食用の米と飼料用等のサツマイモ

これらは、世界人口の増加と食肉消費量の増加をに

らみ、前者はベトナムでの農業振興にも寄与し、後者は動物飼料会社でサツマイモを原料とすることにより、現地の農業振興が考えられているものと理解される。

#### ハ. 屋上緑化と砂漠緑化

中国産のニータンという泥が保水、保肥性に富むので、この物を使用して屋上緑化（鹿島建設の項参照）事業をする会社を2002年に立ち上げた。東京都の自然保護条例の改正、国土交通省の緑の施設の固定資産税軽減措置も引金になっているかと思われる。

砂漠緑化は、世界の気候改善という大テーマであるが、トヨタのは、一つは中国（北京）への牧草地の砂漠化防止というボランティア事業である。他の一つは前述のニータンを使用するサウジアラビア、エジプトなどの本格砂漠地の緑化または植林で現地のトヨタ車販売会社との共同事業で自動車交通事情（道路など）の改善が基調にあるものと推察される。

#### 二. 花事業

花（切花・鉢花）の需要は、近年の園芸ブームで順調に伸びていると考えられ、オランダをはじめ世界中から空輸などで輸入されている。トヨタとしては、儲かって企業化が認められる例を作るべく努力中のものである。それと共にレジャー用の自動車交通の目的地の整備が意図されているように感じられる。

### (3) 本業の製品又はサービスのバイオ産業分野への進出

#### ⑥ 鐘淵化学工業（株）のメディカルデバイス

二つの事業群の一つがライフサイエンスであり、他の一つは合成樹脂である。ライフサイエンスの内訳は、医薬品原体とメディカルデバイスというように取り組んだ内容は個々のデバイスというより、治療を必要とする症候群に通用するシステムである。このあたり、シーズを求めるための医学界との連携が実によくとれているという気がする。またこのデバイスを開発するに当たり、同社の合成樹脂及びその加工技術が有効に寄与した。特許についてもぬかりなく先行米企業の日本特許を研究し、その効力の及ばない所での特許化を図ったと思われる。

#### ⑦ 横河電機（株）の遺伝子診断用読取装置

横河電機の事業領域は、周知のとおり計測・制御及び情報の支援機器及びサービスである。これらの領域は、もちろん産業用であり、いわゆる民生用ではない。

この産業自体が情報化していく中で既存分野については、前述のサービスを通じて自然に対応がとられていくであろうが、新に生起して来ることになった生物情報産業については、どのような対応がとられるべきか同社として予測困難であろう。同社は医療分野の市場予測の中から、多くの計測機器の組合せシステムを必要とする遺伝子診断ビジネスに着眼され、診断に含まれる五つのカテゴリーの中から、読取装置部分に参入する可能性を見出されたことは炯眼といえる。

#### ⑧ 日立マクセル（株）のコア技術

同社のコア技術は、電池と記録メディアという二つのビジネスの柱の中で培われた精密なパターンニング技術等の5分野の技術であって、これらはバイオ分野へその要望に応じてその仕様を適合させることで参入できるものと考えられる。一般に精密加工技術には独自の個性があるから、需要家にとっても、一旦供給者と組むと容易に別な供給者に乗り換えることは困難であると思われる。そこで生じるものは、両者に共通のノーハウである一方、供給者（日立マクセル）にとっては、他の需要家にアプローチする際に最初の需要家と組むことにより得られた経験が、別ノーハウの形成に役立つと思われる。

#### ⑨ NTT コムウエア（株）のバイオ関連事業への取組み

NTT コムウエア（株）のバイオビジネスへの参入の意図及び自らが持てる要素技術は、原講演で使用された図2（バイオビジネスの現状）から明らかであるが、要素技術をバイオ事業の課題に対応させてバイオ事業の当事者とうまく連携するということが大切で失敗するわけにはいかないという姿勢では参入機会を失うかもしれない。バイオ産業へ参入の足がかりをつかむには、適当なベンチャーへの投資も必要かもしれない。

### (4) 環境保全事業の国家的要請に応える

#### ⑩ 鹿島建設（株）の都市緑化と有機性廃棄物処理

##### イ. 都市緑化

屋上緑化に使われる土壌には、事実上重量の制約があるということから、人工軽量培養土「ケイソソル」を開発されたことは時宜にかなっている。実験又は開発努力を積み上げることでさらに良い解決方法が見出されるものと考えられる。

##### ロ. 有機性廃棄物（特に生ごみのメタン発酵）

一槽式固定床型バイオリクターを中心とするシス

テムを開発され、現在環境省の事業として実験中のものである。他の廃棄物の微生物による分解処理についても検討中のようにあり、いずれ発表されるものと思われる。これらのシステムの運転に要する費用は、回収されたエネルギーの価値ではペイしないことは当然で、運転コストは廃棄物処理費として計算されるので、廃棄にかかわる法規制の実施が前提になる。

#### ⑪清水建設(株)の有機性廃棄物のメタン発酵処理と省エネシステム

バイオガス標準プラント(ふん尿のメタン発酵) NEDOの補助金を受けて実施したものであり、個別型で酪農家個人が管理できるので、省力と省エネがポイントであり、なお発酵残渣の処理が問題となる。搾乳対象となる成牛と育成牛の頭数が半々であり、育成牛は夏季の放牧によるコスト変化と処理ふん尿の変動も考慮しなければならないから、設備費の償却には、国や地域の補助金が必須ということになりそうである。

## 8. おわりに

バイオ産業というのは、医薬・医療機械器具産業を除くと農林・牧畜・水産業ということになり、後者のグループは、いわゆる近代産業としては成立し難い食糧・資財提供産業である。農林・牧畜・水産業が株式会社として成立し難いのは、これらはいずれも2次産業(又は準2次産業)ではあるが、産物はさらなる2次産業の資財として提供されるものが多く、典型的な2次産業の定義に当て嵌まらないからである。

しかもなお、典型的近代産業である第1第2のグループの企業がバイオ産業にアプローチするのは、その対象が医療産業(ただし産業という定義は適切でないか)であって、高付加価値が期待し得るからである。その点第3グループは、廃棄物処理によるリサイクル又は都市の環境改善の法規制等の前提となる実験段階といえる。

なお、トヨタ自動車(株)の諸事業は、一見農林業への進出に見えるが、これらは広義のメセナ活動と考えられ、自動車販売網の維持拡充の足下を支えるものと考えられる。

## 注

- (1) 入会方法:(社)科学技術と経済の会(Tel 03-3263-5501:総括部 井上氏)誰でも入会できる。個人年会費5,000円。
- (2) 筆者の理解では日本では骨髄の提供者が不十分である。
- (3) カルジーン社、品種:トマト、特性:棚持ち性改良
- (4) 英国のスーパー
- (5) 飼料用
- (6) 牛・豚・鶏肉各1kg生産するのに必要な穀物はそれぞれ8,4,2キロ
- (7) 乾燥、寒さなど
- (8) トウモロコシ、コムギ、イネなど
- (9) モンサント、デュポンなど
- (10) デュポンが買ったパイオニア社、モンサントが買ったホールデン社など
- (11) 医薬など
- (12) 前述のPure IntroというOS上遺伝子組換え技術
- (13) 蓄肉を増産するために飼料に頼らざるを得ない事情については、日本たばこ産業(株)の項参照
- (14) トヨタは飼料と同一の立地で検討中
- (15) 講演時点は2003年
- (16) 原発の使用済核燃料の貯蔵で知られた所と思われる
- (17) 屋上緑化については、鹿島建設(株)の項参照
- (18) 現地法人?
- (19) 中東でもニータンという泥を試験したいというニュアンスが感じられる
- (20) 悪玉コレステロール
- (21) 例えばβ2-マイクログロブリンを透析時にそのまま付けて作動するというカラム
- (22) 特定のビーズ使用
- (23) いつまで認められるか不明
- (24) 2000年度に策定された5省庁連携のバイオの国家戦略
- (25) 予め用意されたもので、疾病時に活性化する遺伝子の断片をプローブDNAとして貼り付けたDNAチップ。前述の三菱レイヨン(株)の項参照
- (26) 共焦点スキャナーの原理は省略:講演では詳述されている
- (27) 原文では“光子”?
- (28) ナノは10億分の1
- (29) 登録商標と推察される
- (30) ここでは全部文章で説明する
- (31) NEDOはNew Energy Development Organization(新エネルギー総合開発産業機構)の略:独立行政法人
- (32) 遺伝子の特定の配列と考えられる
- (33) NTTコムウェイ(株)の項参照

(原稿受領2004.11.17)