

日本のB T戦略の三つの鍵



伊丹敬之

一橋大学大学院商学研究科

平成14年8月30日

三つの鍵



- ⌘ BTへの国家予算投入を5倍増
- ⌘ 産業と研究の現場を短縮するための、産業構造大改革
- ⌘ バイオエレクトロニクスへの集中

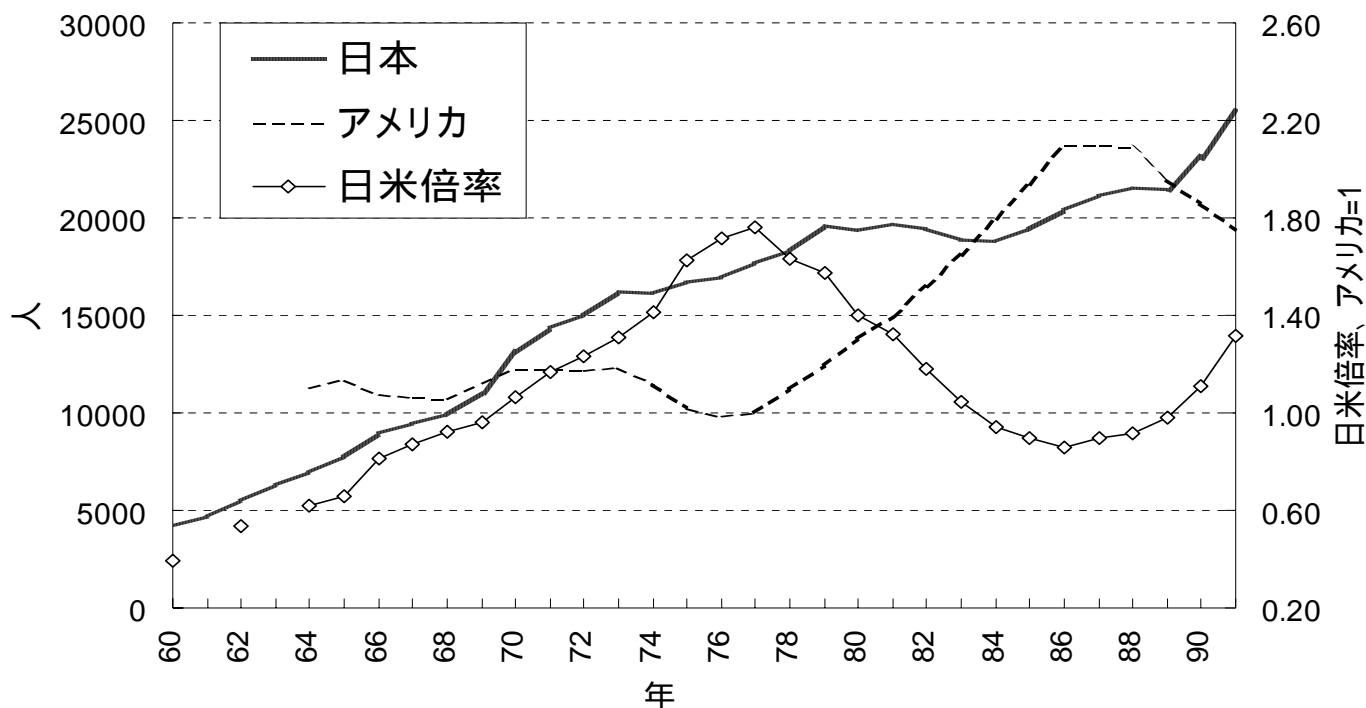
第一の鍵 国家予算の5倍増

日米のライフサイエンス関連予算の比較

- ⌘ 米国：
バイオの市場規模3兆円に対し、NIH(国立衛生研究所)だけで、3兆円の国費投入
- ⌘ 日本：
バイオの市場規模1.3兆円に対し、ライフサイエンス予算で4,400億円しか投入せず。BT全体で5倍規模にしてもまだ2兆円強。BT全体とは、高等教育充実も含むべき。

エレクトロニクス産業での日本の人材資源投入

日米の電気関係学士号取得者数比較



第二の鍵 産業構造大改革

⌘ 産業と科学研究の現場の距離を短縮するために、産業側の受け皿づくりが肝心

⌘ そのためには、ベンチャーの整備のための国家基盤整備が肝要

しかし、同時に医薬品、化学などの関連産業の大企業セクターの産業再編が必至

⌘ 大企業とベンチャーの連携のあり方の日本型モデルが必要

製薬企業の医薬品売上高 世界ランキング

世界大手製薬企業の医薬品売上高(2000年度)

順位	社名	売上高(百万ドル)	順位	社名	売上高(百万ドル)
1	グラクソ・スミスクライン	23,043	16	サノフィ・サンテラボ	4,957
2	ファイザー(ファルマシアと合併予定)	22,567	17	ベーリンガー・インゲルハイム	4,491
3	メルク	20,225	18	シェリング	4,091
4	アストラゼネカ	15,408	19	アボット	4,062
5	アベンティス	15,159	20	アムジェン	3,629
6	プリストル・マイヤーズ・スクイブ	14,440	21	三共	3,606
7	ノバルティス	12,138	22	TAP	3,539
8	ジョンソン&ジョンソン	11,954	23	山之内製薬	3,083
9	ファルマシア(ファイザーと合併予定)	10,824	24	塩野義製薬	3,082
10	アメリカン・ホーム・プロダクツ	10,798	25	エーザイ	2,922
11	イーライ・リリー	10,180	:		
12	ロシュ	9,929	28	第一製薬	2,482
13	シェリング・プラウ	8,346	:		
14	バイエル	5,784	31	藤沢薬品工業	2,171
15	武田薬品工業	5,735	:		

調査・作成: Uto Brain

化学企業の化学部門売上高 世界ランキング

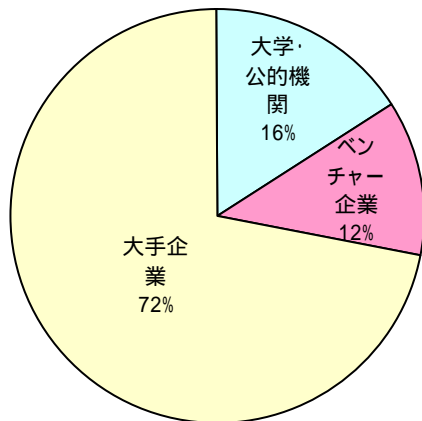
世界化学企業の化学部門売上高(2000年度)

順位	社名	化学部門売上高 (百万ドル)	順位	社名	化学部門売上高 (百万ドル)
1	BASF(独)	30,791	16	ゼネラル・エレクトリック(米)	7,776
2	デュポン(米)	28,406	17	シェブロン・フィリップス(米)	7,633
3	ダウ・ケミカル(米)	23,008	18	大日本インキ化学	7,513
4	エクソン・モービル(米)	21,503	19	エクイスター(米)	7,495
5	バイエル(独)	19,295	20	DSM(蘭)	7,295
6	トータル・フィナ・エルフ(仏)	19,203	21	ヘンケル(独)	7,216
7	デグッサ(独)	15,584	22	SABIC(サウジ)	7,120
8	シェル(英・蘭)	15,205	23	シンジェンタ(瑞)	6,846
9	インペリアル・ケミカル・インダストリー(英)	11,747	24	ローディア(仏)	6,835
10	ブリティッシュ・ペトロリアム(英)	11,247	25	SINOPEC(中)	6,792
11	アクゾ・ノベル(蘭)	9,364	26	エア・リキード(仏)	6,590
12	住友化学工業	9,354	27	ユニオン・カーバイド(米)	6,526
13	三菱化学	8,977	28	東レ	6,303
14	三井化学	8,720			
15	ハンツマン(米)	8,000	36	旭化成	5,249

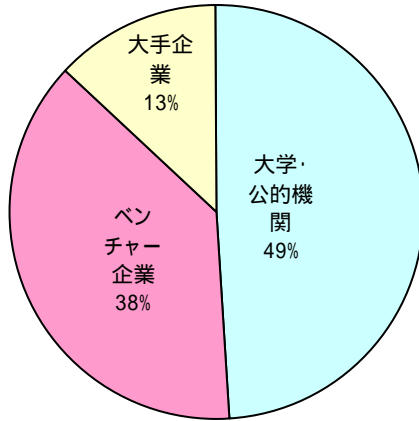
【資料】Chemical & Engineer News(2001年5月7日号)

ポスト・ゲノム関連分野の日米欧の特許出願者の比較

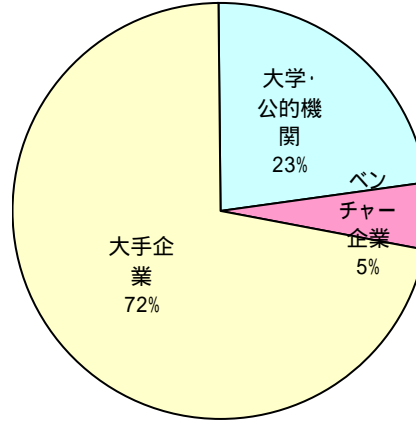
日本



米国

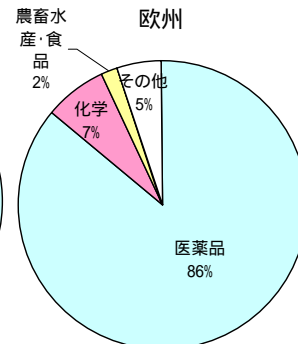
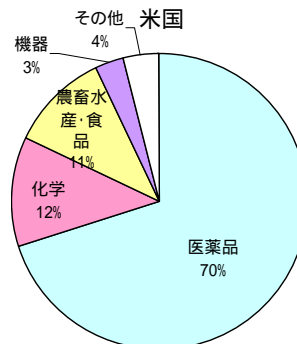
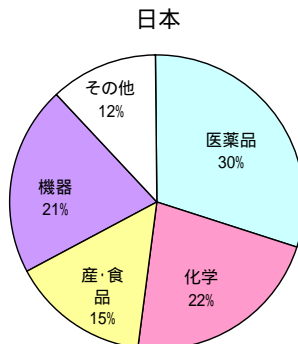


欧州

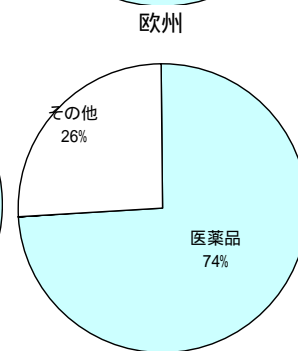
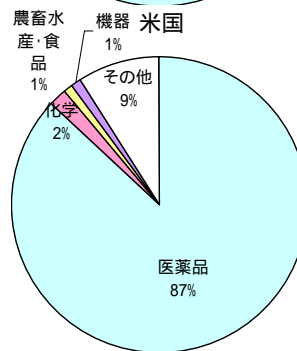
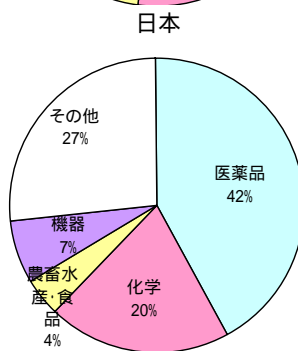


- 日本のポスト・ゲノム関連分野における出願人の種別の比率は欧州の構成に近い。
- 出願者たる大企業の業種の内訳を見ると欧米では医薬品企業が圧倒的であるが、日本は医薬品に続いて、化学、機器といった業種がかなりの比率を占めている。
- ベンチャー企業の業種の内訳を見ると、欧米はほとんどが医薬品企業であるが、日本では化学、機器の比率の水準が、欧米に比べると高くなっている。

大手企業の業種



ベンチャー企業の業種



- 注：・世界各国に出願された特許出願の内、日本、米国、欧州それぞれの出願人による出願を分析したもの。
- 出願年が1991年～1999年を対象にWP INDEX(STN)で検索。

第三の鍵

バイオエレクトロニクスへの集中

- ⌘ バイオとエレクトロニクスの融合
- ⌘ エレクトロニクスに強い日本の特徴を生かす
- ⌘ 異分野技術の融合が、これまでの日本の産業の成功の一つの特徴

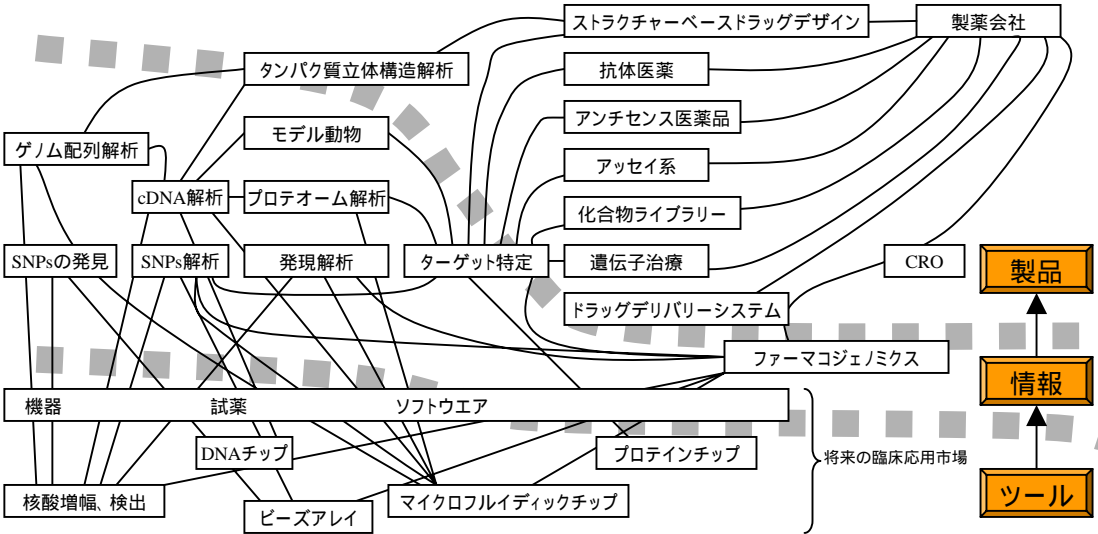
ポスト・ゲノム関連技術の日米欧の特許出願人ランキング

国籍別出願人 上位 15

日本			欧州			米国					
民間企業	1	武田薬品工業(株)	医薬品	民間企業	1	GLAXO SMITHKLINE	医薬品	民間企業	1	INCYTE PHARM INC	医薬品
	2	協和発酵工業(株)	化学		2	ABENTIS PHARMA SA	医薬品		2	HUMAN GENOME SCI	医薬品
	3	(株)日立製作所	電気機器		3	NOVARTIS	医薬品		3	MILLENNIUM PHARM INC	医薬品
	4	中外製薬(株)	医薬品		4	ASTRAZENECA PLC	医薬品		4	MERCK	医薬品
	5	麒麟麦酒(株)	食品		5	HOFFMANN LA ROCHE	医薬品		5	GENENTECH INC	医薬品
	6	寶酒造(株)	食品		6	NOVO NORDISK	医薬品		6	GENETICS INST INC	医薬品
	7	富士写真フィルム(株)	化学		7	SCHERING	医薬品		7	ZYMOGENETICS	医薬品
	8	三菱化学(株)	化学		8	BASF	化学		8	DUPONT CO	化学
	9	小野薬品工業(株)	医薬品		9	BIO MERIEUX	診断薬		9	CHIRON	医薬品
	10	富士通(株)	電気機器	公的機関	1	INST NAT SANTE & RECH MEDICALE	-	10	PHARMACIA & UPJOHN	医薬品	
	11	住友製薬(株)	医薬品		2	CNRS CENT NAT RECH SCI	-	1	US DEPT HEALTH & HUMAN SERVICES	-	
	12	日本電気(株)	電気機器		3	INST PASTEUR	-	2	UNIV CALIFORNIA	-	
公的機関	1	科学技術振興事業団	-	公的機関	4	MAX PLANCK GES FOERDERUNG WISSENSCHAFTEN	-	公的機関	3	UNIV JOHNS HOPKINS	-
	2	農林水産省試験研究機関	-		5	MEDICAL RES COUNCIL	-		4	GEN HOSPITAL CORP	-
	3	経済産業省産業技術総合研究所	-		6	DEUT KREBSFORSCHUNGSZENT	-		5	UNIV HARVARD	-

出典: 特許庁「ポストゲノム関連技術 - 蛋白質レベルでの解析とIT活用 - に関する特許出願技術調査」(H14.4)

バイオ産業連関マップ (ツールー情報ー医薬品)



細い線はカテゴリー間の付加価値のリレーを表す。「ツール」に属する企業は創薬プロセスとは無関係な位置に配置している。また、ツール産業は、テラーメード医療の中で独立した診断ビジネスの形成が期待される。

ゲノム配列解析	ヒトやモデル動物の遺伝情報の根源DNAの塩基配列 (A, G, T, Cの並び) を読む。ヒトの全DNA配列 (ゲノム配列) は約30億文字ある
SNPsの発見	DNA配列において約1,000文字に1文字程度で出現し、個人差に関係あるSNPsの位置を約30億文字のゲノム配列から見つけ出す。膨大な測定と繰り返しが必要になる
cDNA解析	ヒトの約30億文字のDNA上に点在する約3~4万の遺伝子は、cDNAという形で細胞から得ることができる。cDNAを解析することでゲノムの中から意味のある遺伝子部分を選び出す
SNPs解析	発見されたSNPsの中から、ヒトの個人差に大きく影響する部分を選び出し、疾患関連遺伝子をあぶり出す
発現解析	ある時、ある組織、器官で、どの遺伝子がどのくらい盛んに働いているかを調べる。DNAチップやそれに類する技術を多用する
プロテオーム解析	タンパク質 (遺伝子発現の最終的な産物であり、主な創薬ターゲット) の成分分析や相互作用分析を行う。とりわけタンパク質相互作用が形成するネットワークの解析への関心が高い
モデル動物	遺伝子を意図的に欠損させたマウスであるノックアウト・マウスや遺伝子を外部から加えたトランスジェニック・マウスなどを作成し、観察することで遺伝子の機能を解析する
タンパク質立体構造解析	創薬ターゲットであるタンパク質の立体構造を決定する。X線血漿解析またはNMR (核磁気共鳴) による測定とコンピューターシミュレーションからなり、大型放射光施設や高額な測定機器を要する
ターゲット特定	薬が作用するのに理想的なターゲット (主にタンパク質) は何か、総合的な評価によって選び出す
ファーマコジェニクス	薬の効きやすさ、副作用のやすさの要因となるSNPsや発現状態やタンパク質などのマーカーを臨床データから評価し、臨床開発の効率化などに役立っている

ストラクチャーベースドラッグデザイン	タンパク質の立体構造データをもとにコンピューターシミュレーションや画像表示によって、タンパク質に作用する化合物をデザインする。結果として最終製品である医薬品が得られる
遺伝子治療	ターゲットとする遺伝子とドラッグデリバリーシステム (ベクター) を開発する。結果として最終製品である遺伝子治療薬が得られる
抗体医薬	抗体というタンパク質が有効成分である薬の開発。抗体がターゲットである抗原に結合する力を利用して治療効果の高い薬が得られる。マウスや特別な抗体ライブラリーなどのプラットフォームをもつ企業、治療ターゲットをもつ企業、生産設備をもつ企業など、さまざまなビジネスモデルをもつ企業がかかわっている
アンチセンス	RNAをトラップするRNAが本体である医薬品の開発。特定のタンパク質がつくられるプロセスを特異的 (選択的) に抑制するコンセプトで研究開発が進んでいる
化合物ライブラリー	多数の薬の候補になる物質を作成し管理する
アッセイ系	薬効の指標をたよりに測定計を構築する。化合物ライブラリーを測定計にかけることで、結果として最終製品である医薬品、またはそのリード化合物が得られる。測定系には大量並列処理能力や高度な生理活性測定能力が必要となる
ドラッグデリバリーシステム	薬を患者の体の適切な部分に運び技術を用いた製品を開発する。例えば注射剤であったタンパク質を吸入式にしたり、体内で抗癌剤を癌細胞の周りにだけ集める技術などがある
CRO	臨床開発を受託する
製薬会社	研究開発を行うと同時に、最終製品の販売を行う

ツール	核酸増幅、検出	PCR (ポリメラーゼ連鎖反応) などの遺伝子増幅の方法論の開発。用途は感染症原因菌の検出、SNPsの診断など多岐にわたる
	DNAチップ	遺伝子解析の強力なツール。平面上にたくさんの種類のDNAを貼りつけておき、DNAの二重鎖形成の作用を利用してDNAの検出を大量に並列的に行う。遺伝子の発現解析、SNPs解析に用いられる
	ビーズアレイ	DNAチップの代替技術。微粒子がDNAチップにおける「スポット」の役割を果たす。「溶液の状態」でDNA、RNA、タンパク質などの測定を大量に並列してこなすことができる
	マイクロフルイディックチップ	「実験室をチップ上」に、がコンセプトの研究ツール。微細加工技術を応用して、実験室で行われるさまざまな測定をチップサイズにミニチュア化したもの。測定のスピードアップとダウンサイジングによる経済的効率化が期待できる
	プロテインチップ	プロテオーム解析、すなわちタンパク質の成分の分析や、相互作用の分析を行うためのチップ
	機器	バイオテクノロジーの研究において、実験室や検査機関で行われる測定を自動化し、スピード、データの精度、経済性
	試薬	バイオテクノロジーの研究において、使用する試薬を供給する
	ソフトウェア	バイオテクノロジーの研究において、データベースや専門ソフトウェアを用いて、研究を効率的に進める種々ノウハウやシステムを供給する

BT戦略会議での議論の 三つの要諦

⌘ 逆張り戦略を考える

大きく遅れていることを深く認識し、アメリカ追随型戦略ばかりにならないようにする。同じことをしては、追いつけない。

⌘ 産業全体への影響を考える

BTがポストゲノムだけでなく、きわめて広い拡がりを持つことを深く認識する。

たとえば、食品、エネルギー、情報。

⌘ わかりやすい目標像を描く

国民の幅広い理解を得るため、そして総花的政策としないため。