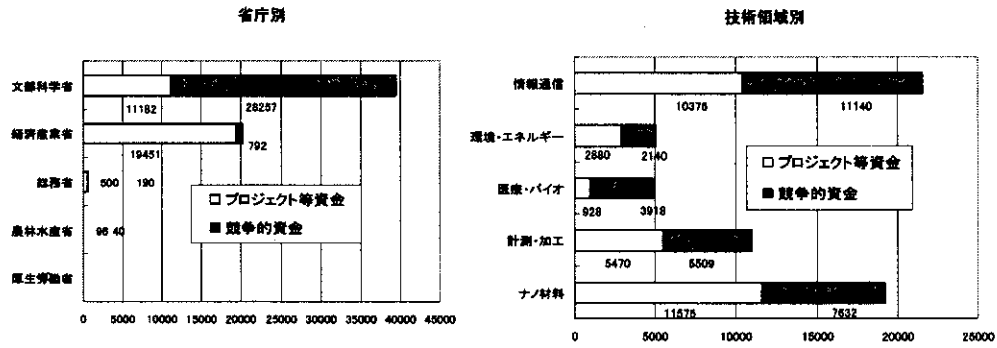


# ナノテクノロジー関係平成13年度予算案の概要

ナノテクノロジー関係の今年度の政府研究開発投資の総額は606億円



(注:金額については、関係各省の協力を得て、内閣府にて調査・算出。一部、競争的資金に関して調整中のもの存在。)

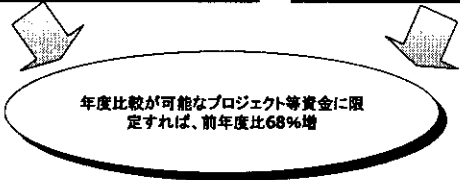
# ナノテクノロジー関係平成14年度予算案の概要

(単位:100万円)

	平成13年度		平成14年度	
	プロジェクト等資金	競争的資金	プロジェクト等資金	競争的資金
文部科学省	11,182	28,257	19,335	未定
経済産業省	19,451	792	31,719	未定
総務省	500	190	513	未定
農林水産省	96	40	200	未定
厚生労働省	0	60	689	695+未定
合計	31,229	29,339	52,459	未定

**【特徴】**

- 金額的には、文部科学省及び経済省において大幅に総額している。
- また、文科省、厚労省農水省において従来制度等を抜本的に見直し当該分野に対する積極的対応が見られる。
- 技術領域別には、平成14年度に重点的対応を図るとされた領域のうち、情報通信関係、計測加工関係における積極的取り組みが見られる。
- 一部の事項において今後執行に向けて省庁間、産学官の役割分担と連携のあり方について更なる議論を要するものが存在。(研究者・研究機関等のネットワーク関係)



(注:プロジェクト等資金のうち、一部の運営費交付金等、制度の内数形で計上され予算要求段階には配分が決まらないものがあり、便宜的に13年度の金額と横ばいと仮定して算出。また14年度の競争的資金については、具体的な採択が決定するため現時点では未定。)

# ナノメディシン関連プロジェクト研究（日本）

## 文部科学省

- ・共通基盤技術の研究開発
  - ・時空間機能材料研究(理研)
- ・戦略的創造研究推進事業
  - ・医療情報産業における原子分子の現象シミュレーション(慶応大学)
  - ・非侵襲医療システムのためのナノバイオ応用(東京工大、名古屋大学、分子科学研究所)
- ・戦略的基礎研究推進事業(CREST)
  - ・遺伝情報に基づくタンパク解析利用技術革新(東京農工大)
  - ・分子レベルの新機能発現(かずさDNA研)
- ・創造科学推進事業(ERATO)
  - ・細胞膜上のたんぱく質集合構造形成(名古屋大学)
  - ・モータータンパク(東京工大)
  - ・一分子過程(大阪大学)
- ・科学技術振興調整費
  - ・心を映し出すDNAチップ(徳島大学)
  - ・生体分子観察用顕微鏡(金沢大学)
  - ・バイオ共役光集光ナノマテリアル(産学技術総合研)
  - ・たんぱく質結晶化チップ(北海道大学)
  - ・ナノ診断を旨とするバイオコンジュゲート材料(理研)
  - ・染色体構造解明ナノデバイス(新潟大)
- ・21世紀COE
  - ・化学基盤ヒューマンマテリアル(東京大)
  - ・バイオナノ融合(北大)
  - ・バイオ基盤未来工学(東北大)
  - ・生体情報の受容伝達と機能発現(群馬大)
  - ・戦略的基礎創薬化学(東京大)
  - ・生体システムのダイナミクス(大阪大)
  - ・細胞超分子装置(大阪大)
  - ・フロンティアバイオサイエンス(奈良先端大)
  - ・タンパクシグナル伝達機構(神戸大)
  - ・ヒト複合形成と制御分子探索(東海大)
  - ・放射光生命科学(立命館大)

## 経済産業省

- ・ナノテクノロジープログラム
  - ・ナノカプセル形成(千葉大、ほか19機関参加)
  - ・ナノ粒子合成と機能化技術(広島大学、ほか20機関参加)
- ・革新的部材産業創出プログラム
  - ・高効率マイクロ化学プロセス技術(東京大学、ほか46機関参加)
- ・健康維持・増進のためのバイオテクノロジー基盤研究
  - ・生体高分子立体構造解析(産業技術研、ほか15機関参加)

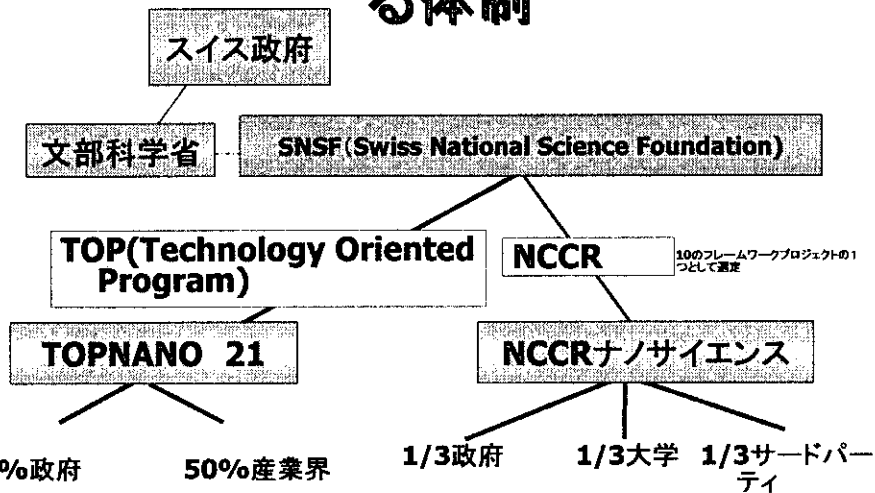
## 厚生労働省

- ・萌芽的先端医療技術推進研究
  - ・ナノメディシン(20テーマ)
  - ・ナノメディシン(指定型研究)(5機関(テーマ)が参加)

## 国土交通省

- ・生物機能革新利用のためのナノテクノロジー
  - ・ナノ構造培養プレートの開発(3機関)
  - ・一流系のナノ粒子製造と薬物伝達システム(8機関)
  - ・分子配向制御などによる新機能バイオ素材開発(8機関)
  - ・生体分子のナノレベルの解析・操作技術(8機関)

# スイスの科学技術政策に関わる体制



# 「NCCR」と「TOP NANO 21」

Prof. Guntherodt (バーゼル大学)

## NCCR ナノサイエンス

- ・基礎科学
- ・130の研究者(スイス国内)
- ・学際的研究

## TOPNANO 21

- ・応用
- ・プロジェクト指向

NCCRとTOP NANO 21はトップがつながっている

## Competence)

### 体制

- ・バーゼル大学がリーディングハウス
- ・大学、政府研究機関、産業界が参加

### 重点領域(5領域)

- ・ライフサイエンスと医療に及ぼすナノスケールサイエンスのインパクト
- ・分子機械とナノロボット
- ・計算でと通信を目的とした量子デバイスおよびシステム
- ・電極領域におけるナノサイエンス
- ・バイオシステムから並べたナノ材料、カーボンナノチューブからクラスター

# Competence)

## 10のプロジェクト

1. 医療におけるナノテクノロジー      **Prof.U.Aebei**(バーゼル大学)
2. ナノツール      **Prof.N.DeRooji**(Neuchatel大学)
3. 細胞のナノテクノロジーと分子生物学      **Prof.A.Engel** (バーゼル大学)
4. 量子コンピューティング      **Prof.K.Ensslin**(ETHチューリッヒ)
5. ナノ材料と自己組織化      **Prof.L.Forro**(EPFローザンヌ)
6. ナノケミストリー      **Prof.B.Giese** (バーゼル大学)
7. 分子機械・デバイス      **Prof.Ch.Gever**(IBM)
8. スピンエレクトロニクス      **Prof.D.Loss** (バーゼル大学)
9. 計測の究極の限界      **Prof.E.Eeyer** (バーゼル大学)
10. 分子エレクトロニクス      **Prof.Ch.Schromenberger** (バーゼル大学)

# Competence)

## 予算

最初の4年間について

- ・19.2百万スイスフラン(SNSF予算)
- ・44.8百万フラン(大学、サードパーティ)

## スケジュール

- ・スタート      **2001年6月1日**
- ・最大の期間      **12年間**

# Competence)

## 国際協力

- USA** ハーバード大学、MIT、JPL、NIH、スタンダード大学、UCサンタバーバラ、UCLA、UCB、スクリプス
- 欧州** セントアンドリュース大学、オックスフォード大学、ケンブリッジ大学、バーミンガム大学、フライベルグ大学、カールスルーエ、CEWSミュンヘン、ハイデルベルグ、ムルハウス大学、マドリッド、シュタットガルト、デルフト大学
- 日本** 分子化学研究所、東北大学、筑波の国研、理研、東京大学、東京工業大学

# TOP NANO 21

## 目的

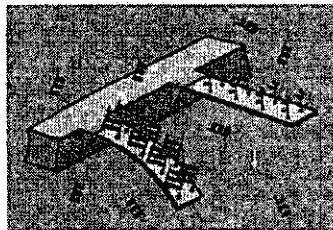
- ・TOP(Technology Oriented Program)Nano21の目的はナノメートルに基礎をおく新技術の応用を通じてスイス経済の強化を図ることである。
- ・知的財産権の保護と売り込み(利用)はTOP NANO21の主な目的の1つである。

## 概要

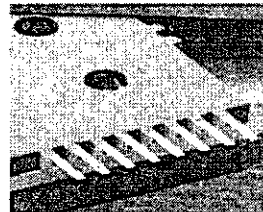
- ・準備期間(1999)
- ・実行フェーズ(2000-2003)
- ・100%支援(非営利機関)、50%支援(産業界パートナー)
- ・FS(6~12ヶ月):最大10万スイスフラン

# TOP NANO 21

プロジェクト	関連研究事例	研究主体
SENSOR	Nano-mechanical Cantilever Array Sensor (ナノメカニカルカンチレバースタック)	IBM, パーゼル大
	Single molecular spectroscopy for probing receptor mediated signalling <i>in vivo</i> and <i>in vitro</i> (生体内、生体外信号処理のための一分子分光学)	チューリッヒ大、 パーゼル大、他



The cantilevers bend by binding of molecules.



Tip of the cantilever imaged by scanning tunneling microscopy.

## 訪問暇話(1)

Table 1. Publications and patent share for the 15 most active countries. The data are given as a fraction (percentage) of the world-wide production. The period for publications in nanotechnology comprises the years between 1997 and 1999. In the case of patents registered at the EPO and PCT, the period covers the years from 1991 to 1999. This enlarged period is chosen as the absolute numbers of patents per year are small and may be distorted in the case of shorter time periods. Sources: SCI, EPAT, PCT database (PCTPAT) and own calculations.

	Publications (1997-99) (%)	Patents EPO&PCT (1991-99) (%)
1	23.7 USA	42.0 USA
2	12.5 Japan	15.3 Germany
3	10.7 Germany	12.6 Japan
4	6.3 China	9.1 France
5	6.3 France	4.7 UK
6	5.4 UK	3.7 Switzerland
7	4.6 Russia	2.0 Canada
8	2.6 Italy	1.7 Belgium
9	2.3 Switzerland	1.7 Netherlands
10	2.1 Spain	1.7 Italy
11	1.8 Canada	1.4 Australia
12	1.8 South Korea	1.1 Israel
13	1.6 Netherlands	1.1 Russia
14	1.4 India	0.9 Sweden
15	1.4 Sweden	0.5 Spain

## 訪問暇話(2)

**Table 2.** Publications and patent ranking normalized by size of country for the 15 most effective countries. The period for publications in nanotechnology comprises of the years between 1997 and 1999. In the case of patents registered at the EPO and PCT, the period from 1991 to 1999 is taken, due to the fact that the absolute numbers of patents per year are small and may be distorted. The population data are taken from the Population Reference Bureau (PRB) data for mid-2001. Sources: SCI, EPAT, PCTPAT, PRB and own calculations.

	Normalized publications (1997-99) per million inhabitants		Normalized patents EPO&PCT (1991-99) per million inhabitants	
1	150.2	Switzerland	12.2	Switzerland
2	91.4	Israel	4.4	Germany
3	73.5	Sweden	3.9	Israel
4	61.5	Germany	3.8	Belgium
5	56.9	Denmark	3.6	France
6	56.8	Singapore	3.5	USA
7	52.6	Austria	2.4	Netherlands
8	50.0	France	2.4	Sweden
9	48.3	Finland	2.3	Japan
10	47.7	Netherlands	1.8	UK
11	46.4	Japan	1.5	Canada
12	43.6	Belgium	1.3	Australia
13	42.7	UK	1.0	Austria
14	39.2	USA	0.5	Italy
15	36.0	Slovenia	0.3	Spain

## 英国のバイオテクノロジーの現状

### Oxonica Ltd.

・電子機器メーカーを得意先とする委託研究開発、構成部品・モジュールのプロトタイプ作製を請け負う  
小規模のマイクロシステムに特化した企業

オックスフォード大学

スピナウト  
(ピーター・ドーンソンとガレス・ウェイクフィールドのIPを元に設立)

ナノ粒子創製(ナノ粒子を集合させる特許を基幹)

革新的な化学・物理特性  
を持つ原子サイズの材  
料を創製

- ・日焼け止めクリーム
- ・テレビスクリーン用発光体
- ・燃焼添加物
- ・生体内の疾患部位を探索するBiotag

# 英国のバイオテクノロジーの現状

## 英国政府のバイオテクノロジー支援政策(1)

- ・1986年 ナショナル・テクノロジー・イニシアティブ(NION)  
LINKプログラムの中に産学連携のナノテクノロジー・プロジェクト
- ・2001年 「Interdisciplinary Research Center(IRC in Biotechnology)」設立
  - ・9百万ポンド(約16億円)
  - ・オックスフォード大学(中核)、グラスゴー大学、ヨーク大学、国立医療研究所
  - ・ケンブリッジ大学、ノッティンガム大学、サザンプトン大学とも研究協力



・分子モーター  
・機能性膜タンパク質  
・ナノ・オプトエレクトロニクス  
(自然界の存在する多様な生体分子デバイスの構造と機能を解明し、それらのもつ自然の解決法を応用して、現在の科学や工学を発展させる。)

# 英国のバイオテクノロジーの現状

## 英国政府のバイオテクノロジー支援政策(2)

- ・英国政府 優れた学術研究だけでは不十分であると認識  
⇒バイオテクノロジー産業の発展にはR&Dの革新的な開拓と実用化が重要
- ・2001年2月 「University Innovation Center in Nanotechnology at the University of Newcastle」を設立
  - ・ニューカッスル大学、ノーズアンブリア大学、サンダーランド大学、テーサイド大学、ダーラム大学を結集

・マイクロシステム技術  
・ナノテクノロジーの医療分野への応用  
・センサー技術



・ティッシュエンジニアリング  
・タンパク質工学  
・薬剤スクリーニング  
・ヒンピボ・インビトロ細胞モニタリング  
・患者の治療行為に対する応答センサー  
・疾患・DNA・膜表面の付着物の検出・診断分類するセンサー

(注)2001年1月にこの地域における最初のナノテクノロジーのスピナウトの設立に投資を行っている。



## NNIの動向

	FY2000 関連予算	FY2001 予算要求	FY2001 NNI 予算	FY2001 NNI 実績	FY2002 予算要求	FY2002 NNI 予算	FY2003 予算要求
DOD	70	110	110	123	133	180	201
DOE	58	96	93	87.95	97	91.1	139.3
DOJ	-	-	-	1.4	1.4	1.4	1.4
DOT	-	-	-	-	-	2	2
EPA	-	-	-	5	5	5	5
NASA	5	20	20	22	46	46	51
NIH	32	36	39	39.6	45	40.8	43.2
NIST	8	18	10	33.4	17.5	37.6	43.8
NSF	97	217	150	150	174	199	221
DOA	-	-	-	1.5	-	1.5	2.5
合計	270	497	422	463.85	518	604.4	710.2

(注)我が国のナノテクノロジー関連予算: 602億円(2001年度)

## NNIの動向

NO	所属	パートナー	テーマ	5年間の資金 (\$M)
1	North Western University	ANL, Harold W. College University, Illinois Urbana-Champaign University Chicago, Chicago Museum of Sci.& Industry	集積ナノパターニング & 検出 システム	11,102
2	Cornell University	Brigham Young University, Colgate University, UNM, Pomona College	ナノスケールシステム情報技 術	11,590
3	Harvard University	MIT, Princeton, UCSB, Boston Museum of Science	ナノスケールシステムの科学 とデバイス応用	10,798
4	Columbia University	Barnard College, Cuny City College, Ruwan University, Lucent, IBM	分子ナノ構造中の電子移動	10,845
5	Rice University	Oak RidgeNL, TDA, Geo Sciences Env. Lab	生物学的環境工学的ナノサ イエンス	10,540
6	Rensselaer Polytech Inst	University Illinois, Urbana Champaign, LANL	ナノ構造の方向性組立て	10,000

# NNIの動向

## Northwestern University NSEC for Integrated Nanopatterning and Detection Technology (INDT)

- (体制) ・20人の教授+14人のスタッフ+10人のポスドク  
・5年間で11.5M\$(NSF)  
・7つの研究・教育機関が協力
- [目標] ナノメートルサイズの材料のマニピュレーションと微小化した場での化学的、物理的特性の決定  
[インパクトエリア] 「診断」「ドラッグデリバリー」「材料設計」「エレクトロニクス/コンピュータ」  
[具体的な研究例] 粒子の大きさ、化学組成、形状(球、柱、トライアングル)によって発色波長の異なるナノ粒子
- (視点1) 教育プログラムを重視している  
・大学生: サマープログラム(9週)  
・高校生: 2週間のプログラム  
・教員: 8週間のプログラム
- (視点2) 社会的な責任を果たそうと努力している  
・マイノリティプログラム: 「ローカルパートナーシップ」「リクルート支援」「マイノリティ学生支援」  
・博物館: 世界で一番大きい産業博物館  
・スモールビジネス: 「NSECの研究者が提案、学生チームが提案」  
→「Kelloggで評価」→「ビジネススクールでもむ」
- (視点3) 現状に満足していない  
・レーザー実証施設「Center for Nanofabrication & Molecular Self-Assembly」(26M\$)  
・US Armyに「Institute of Soldier Nanotechnology」を提案(5年間50M\$、研究費20M\$)
- (視点4) 地域との協力体制を重視している  
・Center for Nanoscale Materials(イリノイ州=建物 \$36M、DOE=装置 \$91M)

# NNIへの期待

- ◎ Knowledge base: better comprehension of nature, life
- ◎ A new world of products: ~\$1 trillion year in 10-15 years
  - Materials beyond what chemistry can do: \$340B/y in 10years for materials and processing , estimation by industry group
  - Electronics in 10-15 years: \$300B/y for semiconductor Industry , times more for global integrated circuits (estimation by SIA)
  - Pharmaceuticals in 10-15 years: about half of production will depend on nanotechnology, affecting about \$180 B/y(estimation by Nanosystems)
  - Chemical plants in 10-15 years: nanostructured catalysts in petroleum and chemical processing, about \$100B/ y estimation industry group)
  - Aerospace(about \$70B/y in 10 years, estimation by industry group)
  - Tools(measurement, simulations)~\$22 B/y in 10y (estimation industry)
- World require worldwide ~2 million nanotech workers
- ◎ Improved healthcare: extend life-span, its quality, human physical capabilities(~\$31B in tools for healthcare in 10 years)
- ◎ Sustainability: agriculture, water, energy(~\$45B/y in 10% years), materials, environment; ex: lighting energy reduction ~10% or \$100B/y

# ナノテクベンチャーの世界動向

ホームページ検索にみるナノテクベンチャー

分野	会社数
●ナノマテリアル (C60関連:3社、CNT関連:10社、超微粒子:9社、高分子関連:6社)	28社
●ナノバイオ・医療	13社
●ナノプロセッシングおよび加工	11社
●ナノエレクトロニクス	11社
●ナノマニピュレーションおよび計測	10社
●MEMSおよび応用デバイス	7社
●コンサルティング、他	10社

# ナノテクベンチャーの世界動向

ホームページにみるナノテクベンチャー

国名	会社数
米 国	79社
カナダ	5社
日 本	3社
英 国	3社
中 国	3社
スイス	1社