

NEDO 海外レポート

BIWEEKLY

9 2 3

I. 特集

21 世紀ナノテクノロジー研究開発法 (その 1) (米国)	1
DOE 報告『短/長期的技術オプション—水素編』概要 (1/2) (米国)	7

II. 新エネルギー

ブラジルで新天然ガス田を発見、販路模索で苦闘 (ブラジル)	13
EU が協力機構 WaveNet の設置で海洋エネ利用に本腰 (EU)	15
EU における 2002 年の太陽光発電設備の設置状況 (EU)	17
英国における再可エネ使用義務の実施状況 (英国)	19
韓国の代替エネルギー技術開発及び普及現状 (韓国)	21
天然ガスを基調とするスウェーデン西岸のエネ供給政策 (スウェーデン)	24

III. 環境

ドイツで環境指向型金融商品市場が拡大 (ドイツ)	25
GPS 衛星の信号によって地震探知が可能に (EU)	27

IV. 産業技術

米農務省、ウシゲノム解読プロジェクトを発表 (米国)	30
重金属汚染土壤に新たな希望 (ドイツ)	32
ウラン汚染を浄化し代謝で発電する細菌のゲノムを解読 (米国)	35
中国のバイオテクノロジー (中国)	38
インクジェット印刷による廉価なデジタルディスプレイ (米国)	39
バッテリーの将来を変えるマイクロ・エンジン (英国)	40
「純粋な」水素を生産する新しい低温プロセス (米国)	42
米国科学委員会は全米ナノテク・インフラ・ネットワークを承認 (米国)	44

V. ニュースフラッシュ

米国—今週の動き: i 新エネ・省エネ ii 環境 iii 産業技術	45
今週の Web Headlines から: i ライフサイエンス ii 情報技術 iii 環境	48
iv ナノテクノロジー v エネルギー vi 政策	

URL : <http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/>

《本誌の一層の充実のため、掲載ご希望のテーマ、ご意見、ご要望など下記宛お寄せ下さい。》

NEDO 技術開発機構 情報・システム部 E-mail : Q-report@nedo.go.jp

Tel.03-3987-9413 Fax.03-3987-8539

NEDO 技術開発機構は、独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構の新しい略称です。

Copyright 2003 by the New Energy and Industrial Technology Development Organization. All rights reserved.

【特集】ナノテク

21 世紀ナノテクノロジー研究開発法（その 1）

--- 成立までの過程とその概要 ---

NEDO 技術開発機構
ワシントン事務所
松 山 貴 代 子
2004 年 1 月 7 日

〔内容〕

- | | |
|----------------------|--------------------|
| 1. ナノテクノロジー法成立までの過程 | 2.4. 外部機関による 3 年毎の |
| 2. 「ナノテクノロジー法」の内容 | 「プログラム」レビュー |
| 2.1. 国家ナノテクノロジープログラム | 2.5. 予算認可額 |
| 2.2. 「プログラム」の調整 | 2.6. その他のセンター |
| 2.3. 国家ナノテクノロジー諮問委員会 | |

クリントン前政権が策定した国家ナノテクノロジー・イニシアティブ（National Nanotechnology Initiative = NNI）の法制化が議会で審議¹されるようになってから約 1 年 3 ヶ月を経過した 2003 年 12 月 3 日、ブッシュ大統領が「21 世紀ナノテクノロジー研究開発法案（21st Century Nanotechnology Research and Development Act）」に署名し、待望の米国ナノテクノロジー法が成立することとなった。

「21 世紀ナノテクノロジー研究開発法（以下「ナノテクノロジー法」という）」は大統領に対して、国家ナノテクノロジープログラム（National Nanotechnology Program）の実施；国家ナノテクノロジープログラムの調整事務局となる全米ナノテクノロジー調整局（National Nanotechnology Coordination Office = NNCO）の設置；国家ナノテクノロジー諮問委員会（National Nanotechnology Advisory Panel：以下「諮問委員会」という）の設置とそのメンバー指名を義務付けているほか、全米科学財団（National Science Foundation = NSF）、エネルギー省（DOE）、米航空宇宙局（NASA）、国立標準規格技術研究所（National Institute of Standards and Technology = NIST）、環境保護庁（EPA）の 5 省庁に対して 2005 年度から 2008 年度までの予算を認可している。ここでは、「ナノテクノロジー法」成立までの過程と、同法令の内容を概説し、レポート（その 2）で、NNI との比較を含めながら「ナノテクノロジー法」を解説していく。

1. ナノテクノロジー法成立までの過程

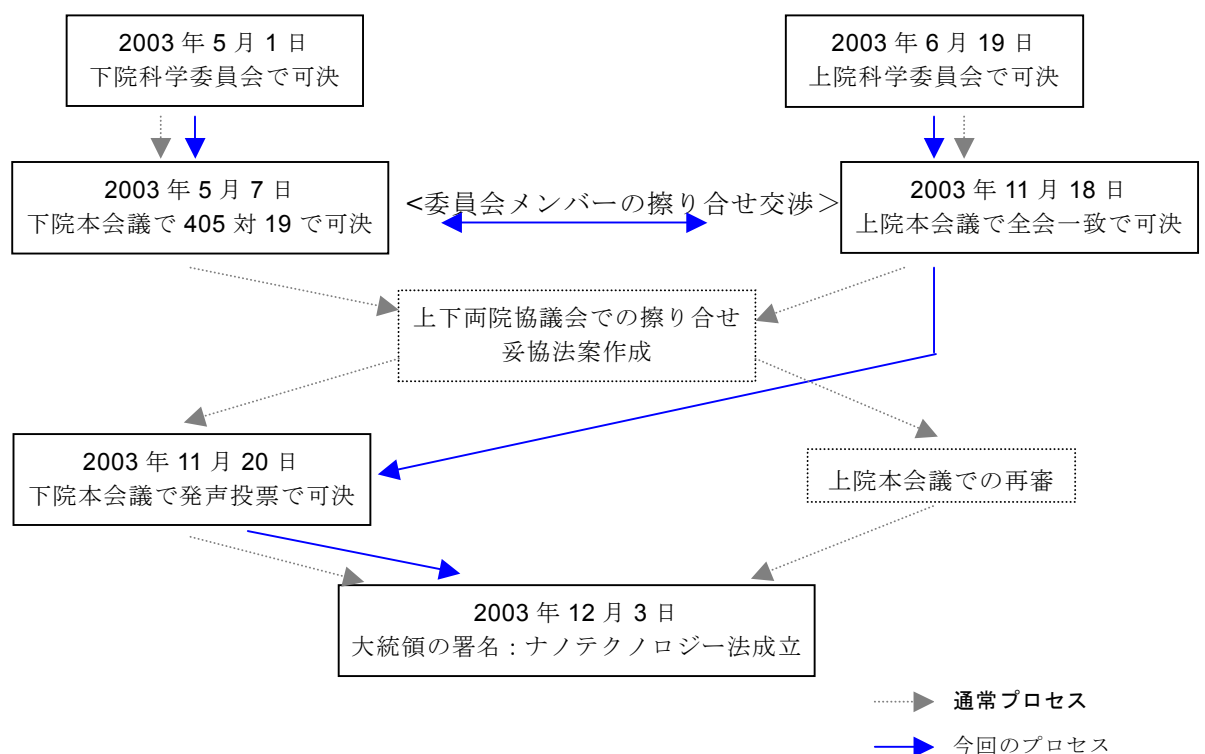
Ron Wyden 上院議員（民主党、オレゴン州）が 2003 年 1 月 16 日に、George Allen 上院議員（共和党、バージニア州）と共同で上院に提出した「21 世紀ナノテクノロジー研究

¹ NNI 法制化に関する議会審議は、Ron Wyden 上院議員（民主党、オレゴン州）が 2002 年 9 月 17 日に議会に提出した「21 世紀ナノテクノロジー研究開発法案」で始まった。

開発法案（上院第 189 号議案）」は、同 6 月 19 日に上院科学商業運輸委員会で可決された後、上院本会議での審議・採決を待つこととなった。一方、下院科学委員会の Sherwood Boehlert 委員長（共和党、ニューヨーク州）が 2003 年 2 月 13 日に下院に提出した「2003 年ナノテクノロジー研究開発法案（Nanotechnology Research and Development Act of 2003：下院第 766 号議案）」は、同 5 月 1 日に下院科学委員会で審議・可決され、5 月 7 日には下院本会議で 405 対 19 という圧倒的多数で承認されるという快進撃を成し遂げた。

2003 年 6 月 19 日の上院科学商業運輸委員会での可決後、暫く動きのなかった「21 世紀ナノテクノロジー研究開発法案」が、上院本会議で可決されたのは同 11 月 18 日のことであつた。米国の立法過程でいくと、下院本会議で可決済みの下院第 766 号議案と上院本会議が可決した上院第 189 号議案の相違点を擦り合わせるために、上下両院協議会が開催されるのが通常である。しかしながら、今回のナノテク法案に関しては、上院本会議における審議・採決の前に、上院商業科学運輸委員会と下院科学委員会が交渉を行ない、上院案と下院案との相違点を既に調整し終っていたため、11 月 18 日に上院本会議で可決された「21 世紀ナノテクノロジー研究開発法案」はそのまま、下院本会議へと上程されることとなった。下院本会議は 11 月 20 日に同法案を審議し、発声投票をもってこれを可決。「21 世紀ナノテクノロジー研究開発法案」はブッシュ大統領へと送られ、12 月 3 日のホワイトハウスにおける式典で大統領の署名を受け、法律として成立するに至っている。

図 1. ナノテクノロジー法案の流れ



2. 「ナノテクノロジー法」の内容

ナノサイエンス、ナノエンジニアリング、ナノテクノロジー研究等への予算を認可する「ナノテクノロジー法」の概要は下記の通り：

2.1. 国家ナノテクノロジープログラム (National Nanotechnology Program)

- (a) 大統領は、国家ナノテクノロジープログラム（以下「プログラム」という）を実施する。「プログラム」は、当該省庁・委員会・NNCO を通じて、①連邦政府ナノテクノロジー研究開発（R&D）やその他活動の目標、優先事項、及び、査定基準を設定し；②目標達成のため、ナノテクノロジー及び関連科学分野の連邦政府 R&D 計画に投資を行ない；③各省庁のナノテクノロジーR&D 及びその他活動の省庁間調整を行う。
- (b) 「プログラム」は、下記の活動を行なう：
- ・ ナノレベルでの制御や操作を可能にする物質に関する根本的理解を深める。
 - ・ 単独研究者や学際的研究チームにグラントを給付する。
 - ・ 先端技術ユーザー施設やセンターのネットワークを創設する。
 - ・ 学際的ナノテクノロジー研究センターを創設する。センターは、歴史的に黒人や少数民族が多い大学の参加を推進するため、全国に散在して設置されることとし、①技術情報や最善慣行（best practices）に関する意見交換を推進し；②既存の専門知識、及び、マイクロメーターレベルでの現行 R&D を最大限活用していく。
 - ・ 米国の生産性と産業競争力を強化するため、長期的なナノテクノロジー研究に安定した一貫性のある投資を行なう。
 - ・ 民間部門におけるナノテクノロジーR&D の応用・普及を推進する。
 - ・ ナノテクノロジーに必要な学際的視点を有する研究者や専門家の育成を狙った教育や訓練を提供する。
 - ・ ナノテクノロジー開発の段階において、倫理面・法律面・環境面・社会面での問題を十分に検討する。
- (c) 「プログラム」の企画・管理・調整は、国家科学技術会議（National Science and Technology Council = NSTC）が担当する。NSTC は、自ら、又は、NSTC が指名又は創設するサブグループを通じて、下記の活動を行なう：
- ・ 国家的ニーズに基づき、「プログラム」の目標と優先事項を設定する。
 - ・ 防衛ナノテクノロジー研究開発プログラム（Defense Nanotechnology Research and Development Program）²や国立衛生研究所（National Institutes of Health = NIH）の活動も含め、「プログラム」の省庁間調整を監督する。
 - ・ 同法令制定後 12 ヶ月以内に、「プログラム」の活動を指導し、参加省庁の目標や優先事項を達成する為の戦略プランを策定する。その後 3 年毎に同戦略プランを更新する。

² 2003 年度国防認可法令（National Defense Authorization Act of Fiscal Year 2003）の第 246 条によって設立されたプログラム。

- ・ 均衡のとれたナノテクノロジー研究ポートフォリオを維持するため、調整済みの「プログラム」省庁間予算を行政予算管理局（OMB）に提案する。
 - ・ 学界、産業界、州政府、地方政府、及び、ナノテクノロジーの研究・使用を行っているその他機関と情報交換を行う。
 - ・ 民間部門におけるナノテクノロジーの応用・普及を推進するため、中小企業革新研究（SBIR）計画や中小企業技術移転研究（STTR）計画といった連邦政府プログラムを活用するプランを策定する。
 - ・ 参加省庁の現行研究計画が見落とししている研究分野を確認する。
- (d) NSTC は、「プログラム」の①現行予算；②次年度予算；③進捗状況の分析；④「諮問委員会」提言の履行状況分析；⑤SBIR 計画や STTR 計画といった連邦プログラムの活用状況評価を盛り込んだ年次報告書を、大統領予算教書提出時に上院商業科学運輸委員会、下院科学委員会、及び、その他該当委員会に提出する。

2.2 「プログラム」の調整

- (a) 大統領は、全米ナノテクノロジー調整局（NNCO）を設置し、局長と常勤スタッフを置く。
- NNCO は、①NSTC と「諮問委員会」を技術面・管理面で支援し；②連邦機関・学界・産業界・専門家グループ・州政府等の情報交換で連邦政府ナノテクノロジー活動のコンタクトポイントを務め；③「諮問委員会」の調査結果や提言の公表を含む広報活動を行ない；④「プログラム」から生まれた技術・革新・専門知識の早期応用を推進する。
- (b) NNCO の予算は、公法 108-7 号の第 631 条に従い、省庁間予算で賄うものとする。
- (c) ホワイトハウス科学技術政策局（Office of Science and Technology Policy = OSTP）局長は同法令施行後 90 日以内に、NNCO の予算ニーズに関する報告書を上院商業科学運輸委員会と下院科学委員会に提出する。

2.3. 国家ナノテクノロジー諮問委員会（「諮問委員会」）

- (a) 大統領は、国家ナノテクノロジー諮問委員会を創設し、メンバーを指名する。
- (b) 「諮問委員会」は主として、学術研究機関と産業界のメンバーで構成され、そのメンバーは、ナノテクノロジーの研究、開発、実証、教育、技術移転、商用利用、又は、社会・倫理的問題に関して勧告や情報提供をする資格を持つ者とする。
- (c) 「諮問委員会」は、下記に関して大統領や NSTC に勧告する：
- ・ ナノテクノロジー科学工学の動向と発展
 - ・ 「プログラム」の管理・調整・活動、及び、その実施進捗状況と改定の必要性
 - ・ 「プログラム」の各構成分野の予算レベル等、各構成分野のバランス
 - ・ 「諮問委員会」の策定した各構成分野・優先事項・技術目標が、ナノテクノロジー分野でのリーダーシップ維持に役立っているか否か
 - ・ 「プログラム」は、社会面・倫理面・法律面・環境面・労働面での問題を十分に取

上げているか否か。

- (d) 「諮問委員会」は最低でも 2 会計年度に一回の頻度で、前述の査定評価、および、「プログラム」の改善方法に関する提言を大統領に提出する。第一回報告書は、同法令施行後 1 年以内に提出されるものとし、OSTP 局長が報告書のコピーを上院商業科学運輸委員会、下院科学委員会、および、その他該当委員会に配布する。

2.4. 外部機関による 3 年毎の「プログラム」レビュー

- (a) NNCO の局長は、全米科学アカデミーの全米研究委員会（National Research Council）と締結し、3 年毎に「プログラム」の査定評価を実施する。査定項目は下記の通り：
- ・「プログラム」の技術面での実績評価
 - ・省庁間研究分野（discipline）間の枠を越えた「プログラム」管理・調整の見直し
 - ・各省庁の「プログラム」活動予算レベル、及び、各省庁が予算内で「プログラム」の目標を達成出来るか否かの評価
 - ・「プログラム」が、民間部門への技術移転、及び、学際的 R&D の推進で成果をあげているかどうかの評価
 - ・「プログラム」が倫理面・法律面・環境面・社会面の問題を十分に検討しているか否かの評価
 - ・「プログラム」の新目標、又は、目標改正の勧告
 - ・「プログラム」に掲げられた目標を達成する為に必要な新しい研究分野、パートナーシップ、管理メカニズムや計画の勧告
 - ・「プログラム」の目標達成度を評価する査定基準の改善を勧告
 - ・NNCO の業績の見直し
 - ・ナノテクノロジーR&D に関し、米国とその他諸国の現状を比較分析
 - ・ナノテクノロジーが米国経済に現在及ぼしている影響を分析、また、将来その影響力を拡大する為の提言。
- (b) NRC は 3 年毎レビューの一環として、分子自己組織形成（molecular self-assembly）の技術的可能性を判定する、一回限りの調査研究を実施する。
- (c) NRC は 3 年毎レビューの一環として、責任ある（responsible）ナノテクノロジー開発を保証する基準・ガイドライン・戦略の必要性を査定する、一回限りの調査研究を実施する。
- (d) NNCO は、NRC による査定評価の結果を、「諮問委員会」、上院商業科学運輸委員会、下院科学委員会に配布する。第一回目の査定評価は 2005 年 6 月 10 日までに配布され、その後は 3 年毎に上院と下院の委員会に提出されることとする。

2.5. 予算認可額

「ナノテクノロジー法」の予算配分対象となる省は、全米科学財団（NSF）、エネルギー省（DOE）、米航空宇宙局（NASA）、国立標準規格技術研究所（NIST）、そして

環境保護庁（EPA）の 5 省庁で、2005 年度から 2008 年度までの 4 年間の予算計上額は、36 億 7,886.3 万ドル。各省庁への予算配分は下記の通り：

（単位：千ドル）

	FY2005	FY2006	FY2007	FY2008
NSF	385,000	424,000	449,000	476,000
DOE	317,000	347,000	380,000	415,000
NASA	34,100	37,500	40,000	42,300
DOC (NIST)	68,200	75,000	80,000	84,000
EPA	5,500	6,050	6,413	6,800
合 計	809,800	889,550	955,413	1,024,100

2.6. その他のセンター

- (a) 「プログラム」は、米国ナノテクノロジー準備センター（American Nanotechnology Preparedness Center）の創設を支援する。センターは、①ナノテクノロジーがもたらす社会面・倫理面・環境面・教育面・法律面・労働面での影響に関する調査研究の実施、調整、収集、普及を行ない；②責任あるナノテクノロジーの研究・開発・応用に関連して浮上すると思われる問題を確認する。
- (b) 「プログラム」は、ナノ材料製造技術センター（Center for Nanomaterials Manufacturing）の創設を支援する。センターは、①材料、デバイス、システムの新しい製造技術に関する研究の奨励、実施、調整、委託、収集、普及を行ない；②こうした製造技術を米国産業界に移転するメカニズムを策定する。
- (c) NSTC は、NNCO 局長を通じて上院商業科学運輸委員会と下院科学委員会に、同法令施行後 6 ヶ月以内に、前述のセンター設置の責任を担うリード機関を明確にした報告書を提出し、同法令施行後 18 ヶ月以内に、前述のセンターの設立状況に関する報告書を提出する。

（つづく）

【特集】新エネルギー

DOE 報告『短/長期的技術オプション—水素編』概要 (1/2)

編集： NEDO 技術開発機構
ワシントン事務所
松 山 貴 代 子
2003 年 12 月 5 日

まえがき

米国の気候変動技術プログラム(Climatic Change Technology Program = CCTP)のリード機関であるエネルギー省(DOE)が 12 月 2 日、連邦政府の気候変動技術開発投資に関するポートフォリオと、気候変動に関するブッシュ大統領のイニシアティブ、およびその他の重要な進展、を概説する 2 つの報告書を発表した。

『研究と現行活動(Research and Current Activities)』、『短期・長期的技術オプション(Technology Options for the Near- and Long Term)』^{注1}と題するこれら 2 冊の報告書は、科学・技術・国際協力という 3 つの柱に基づいた米国の包括的な気候変動戦略を説明している。本稿は後者のうち、特にブッシュ政権が重視している水素利用についてとりあげる。

出典（「短期・長期的技術オプション」）の概要

『研究と現行活動』が、FutureGen・水素燃料イニシアティブ・FreedomCAR といった現政権プログラムの横顔を紹介しているのに対し、『短期・長期的技術オプション』は、

- ① エネルギーの使用・インフラ面での排出削減；
- ② エネルギー供給面での排出削減；
- ③ 二酸化炭素の回収と隔離；
- ④ 二酸化炭素以外の温室効果ガスが気候に与える影響の削減；
- ⑤ 排出量測定・モニター能力の向上

という目標毎に、その達成に役立つ技術や技術分野オプションを掲げ、各技術や技術分野の説明、現在の研究開発実証状況、最近の進捗状況、商用化と普及活動を報告している。

各目標達成のための技術や技術分野は更に、下記のように細分されている：

1. エネルギーの使用・インフラ面での排出削減
 - (1) 運輸部門
 - (2) 建築物
 - (3) インフラストラクチャー
 - (4) 産業部門
2. エネルギー供給面での排出削減
 - (1) 化石燃料使用の低公害発電と燃料

注1 同報告書の全文は、

<http://www.climate-technology.gov/library/2003/tech-options/tech-options.pdf>.

- (2) 水素
- (3) 再生可能エネルギーと再生可能燃料
- (4) 核分裂
- (5) 核融合
- 3. 二酸化炭素の回収と隔離
 - (1) 地中隔離
 - (2) 地上隔離(Terrestrial Sequestration)
 - (3) 海洋隔離
- 4. 二酸化炭素以外の温室効果ガスが気候に与える影響の削減
 - (1) エネルギーと廃棄物からのメタン放出
 - (2) 農業からのメタン・窒素酸化物放出
 - (3) 地球温暖化の要因となる可能性の高いガスの放出
 - (4) 焼却・工業排出源からの窒素酸化物放出
 - (5) 対流圏オゾンの先駆物質とブラックカーボン(微粉炭素)の放出
- 5. 排出量測定・モニター能力の向上

このレポートでは、上記 2 の「エネルギー供給面での排出削減」の中でブッシュ政権が特に力を入れている水素技術の部分を要約して報告する。

水素利用による排出削減

〔内容〕

—以下次号—

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1. 統合型水素エネルギーシステム <ul style="list-style-type: none"> 1.1. 技術の概要 <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1. 技術の現状と用途 1.2. 研究・開発・実証 <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1. 研究・開発・実証の目標 1.2.2. 研究・開発・実証の課題 1.3. 最近の進捗状況 1.4. 商用化と普及活動 2. 水素生産 <ul style="list-style-type: none"> 2.1. 技術の概要 <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1. 技術の現状と用途 2.2. 研究・開発・実証 <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1. 研究・開発・実証の目標 2.2.2. 研究・開発・実証の課題 2.3. 最近の進捗状況 2.4. 商用化と普及活動 | <ul style="list-style-type: none"> 3. 水素の貯蔵と輸送 <ul style="list-style-type: none"> 3.1. 技術の概要 <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. 技術の現状と用途 3.2. 研究・開発・実証 <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. 研究・開発・実証の目標 3.2.2. 研究・開発・実証の課題 3.3. 最近の進捗状況 3.4. 商用化と普及活動 4. 水素利用 <ul style="list-style-type: none"> 4.1. 技術の概要 <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1. 技術の現状と用途 4.2. 研究・開発・実証 <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1. 研究・開発・実証の目標 4.2.2. 研究・開発・実証の課題 4.3. 最近の進捗状況 4.4. 商用化と普及活動 |
|--|--|

- 1. 統合型水素エネルギーシステム
 - 1.1. 技術の概要

水素は、電気同様に、化石燃料・再生可能資源・原子力エネルギーといった多様な資源で生産することが出来るほか、水素と電気は電解槽（電気→水素）や燃料電池（水素→電気）を使用することで、一方から他方への変換が可能である。水素は現在、主として天然ガスから生産されているが、将来は、再生可能資源から直接水素を生産することが可能になる。その実現までの間は、再生可能資源や原子力で発電された電気を利用して水素を生産するというように、二酸化炭素(CO₂)排出量の少ない既存の水素生産技術を使用することが可能である。

水素経済のビジョンは、再生可能エネルギーを使って水を水素と酸素に分解し、燃料電池で水素と酸素を反応させて電気・熱・水を生産するという、クリーンでシンプルなサイクルに基づくものである。今後 20～30 年間で、定置型および車両用の水素システムは、米国が抱えているエネルギーや環境問題の多くを解決することになり、水素は全国のあらゆる経済部門において使用される手頃で安全な国産エネルギーになるものと期待される。

1.1.1. 技術の現状と用途

- ・ 水素は今日、主として、石油化学業界や食品業界、エレクトロニクス業界や冶金加工業界で化学原料として使用されているが、運輸および発電用途を狙う新たな投資が始まっている。
- ・ 米国では、化学原料として使用される水素の殆ど全てを天然ガスから生産し、年間約 900 億立方メートルの水素を安全に使用している。燃料やエネルギー担体として現在利用されている水素の量は比較的少ないものの、将来の水素消費増大に拍車をかけるような傾向が顕著になっている。
- ・ DOE の水素・燃料電池・基盤整備技術(Hydrogen, Fuel Cell & Infrastructure Technologies = HFC&IT)計画は、水素がエネルギー担体として電気と肩を並べるという、水素ベースのエネルギーシステムへの転換を長期目標としている。
- ・ カリフォルニア州 =特に、ロサンジェルス盆地=の義務規制が、無公害車の開発を促しており、これが、燃料電池自動車やトラック等の導入拡大にインセンティブを提供している。
- ・ 水素生産：化石燃料を原料とする水素生産は商業化されているが、かなりの CO₂ 排出を伴う。大規模な CO₂ 隔離の証明は未だ不十分であり、研究開発が必要である。都市ゴミやバイオマス利用の水素生産プロセスは開発段階であり、長期的な目標である直接水素生産プロセスは未だ研究段階にある。
- ・ 貯蔵と輸送：液体ガスと圧縮ガス用のタンクが少数のバスや自動車で実証されている。水素吸蔵合金タンクは自動車の実証で使用されており、アラナートや炭素ナノチューブを利用したソリッドステート貯蔵システムは開発段階にある。液体ガスや圧縮ガスをトラック・貨車・荷船で輸送する現行方法は、需要が拡大してインフラが増設されるまでは最もコスト効率的な水素供給方法である。
- ・ 利用：国内外の自動車会社やバス会社が小規模の実証を実施している。燃料電池

を使った小規模発電システムはベータ実験(beta-test)段階に入っている。

1.2. 研究・開発・実証

1.2.1. 研究・開発・実証の目標

- ・ 2005 年までの目標：
 - (1) 燃料やエネルギー担体としての水素使用を可能にする補助装置を開発
 - (2) 材料の適合性と耐久性問題を調査し、水素の輸送に関連するネットワークを評価
 - (3) 要所要所に燃料補給装置を設置
 - (4) 水素システム用のコードと標準規格を採用
- ・ 2010 年までの目標：
 - (1) コスト効率的な水素輸送基盤の確認
 - (2) 200 マイル以内の水素輸送コストを 70 ¢ /kg 以下に引き下げる技術を確認
 - (3) 燃料補給所や発電施設内での水素の積出・移動コストを 60 ¢ /kg 以下に削減する技術を確認
- ・ 2015 年までの目標：
 - (1) 水素を生産地点から消費地点まで\$1/kg 以下で配送できる技術を確認

1.2.2. 研究・開発・実証の課題

- ・ コードや標準規格の策定と導入が必要。システム設計や仕組みを確認する、適切な支援研究やモデリングが必要。
- ・ センサー等の有効技術の開発と実用化が必要。
- ・ 基盤整備への投資を最大限に有効活用するため、熟考した開発スキームが必要。

1.3. 最近の進捗状況

- ・ SunLine Transit 社(カリフォルニア州)が、化石燃料および再生可能資源からの水素生産、圧縮ガス貯蔵、水素の輸送用燃料(公共車両用)や定置型発電(啓蒙用の展示)への利用といった複雑で統合的な実証プロジェクトを運営している。圧縮水素や液体水素、水素/天然ガス混合燃料、天然ガスを提供する燃料補給施設が一般市民対象にオープンしている。水素/天然ガス混合燃料で走行するバスや Xcellsis 社製燃料電池搭載バスが公共輸送車両に加わっている。
- ・ DOE の HFC&IT 計画から支援を受けて、カリフォルニア州 Palm Desert 市が数台の水素/燃料電池自動車(改造ゴルフカート)を利用している。
- ・ カリフォルニア燃料電池パートナーシップ(California Fuel Cell Partnership)が、カリフォルニア州で走行中の水素燃料自動車に水素を供給する水素補給装置を設置済み。

1.4 商用化と普及活動

- ・ ExxonMobil、Shell、Texaco、British Petroleum(BP)、General Motors、Ford、

Daimler-Chrysler、Toyota、Honda、United Technology Corporation Fuel Cells、Ballard、Air Products、Praxair といった大企業が、5～10 年で燃料電池や水素改質技術を定置型および車両用に应用するという中期計画の下に、研究開発に注力している。

- ・ DOE は、全国水素インフラの構築を目指す産官パートナーシップの枠組みを構築するため、技術ビジョンとロードマップを作成し、2002 年 11 月 12 日に同報告書を発表。

2. 水素生産

2.1 技術の概要

2.1.1. 技術の現状と用途

- ・ 現在の商用規模電界槽の効率は 70～80%であるが、水素価格は水分解で使用する電気のコストに大きく左右される。
- ・ マルチ製品を生産するバイオ精製の原料として、バイオマスの利用が実験・評価されている。
- ・ 高温水分解のような長期的直接水素生産工程は概ね研究段階にあるが、コスト効率的でクリーンで効果的なシステムの開発には、かなりの技術的進展が必要である。

2.2. 研究・開発・実証

2.2.1. 研究・開発・実証の目標

- ・ 2005 年までの目標：
 - (1) 小規模メタン水蒸気改質装置の実証(燃料補給スタンドでの水素推定価格は \$3.00/kg)
 - (2) 自己発熱型やセラミック膜及びマイクロチャネル型反応器といった代替反応器の開発
 - (3) 再生可能資源を利用した水電気分解による統合水素生産の実証
- ・ 2010 年までの目標：
 - (1) 石炭からのコスト効率的な水素生産に必要な薄膜分離技術および反応／薄膜分離技術をパイロットスケールで実証
 - (2) 天然ガス、または、コストがガソリンとほぼ同等な液体燃料を利用した水素生産の実証
- ・ 2012 年までの目標：
 - (1) 商用規模の原子力利用水素生産システムの設計を完成
- ・ 2015 年までの目標：
 - (1) 原子力／熱化学水素生産の実験室レベルでの実証
 - (2) 光電気化学水分解システムの実験室レベルでの実証
 - (3) 生物学的な水分解システムの実験室レベルでの実証
 - (4) 電気と水素を生産する無公害石炭施設の実証(工場での水素生産コストは 79 ¢ /kg)

2.2.2. 研究・開発・実証の課題

- ・ コスト効率的な小規模改質装置の実証の為、新型触媒等の新規設計概念の開発・実験が必要。
- ・ 自己発熱型やセラミック膜といった代替反応器の設計は化石燃料利用の水素生産で有望視されているが、商業利用を検討する前に実験・最適化が必要。
- ・ 工業用地における統合バイオ精製所の概念をスケールアップするためには、始動時や停止時及び非常時のプロセス制御、プロセス最適化、既存施設との統合といった様々な課題の解決が必要。
- ・ 光電気化学的、光生物学的、光化学のプロセスを始めとする光転換(photoconversion)研究開発努力は現在、基礎研究段階にある。こうした技術の進展には、大学や国立研究所の研究支援が不可欠。

2.3. 最近の進捗状況

- ・ アリゾナ電力と産業界の共同プロジェクトで、太陽エネルギーを利用した水素生産を目的とする再生可能資源利用統合水素生産システムを実証。
- ・ ネバダ州リノ市にある再生可能エネルギー燃料電池システムでは、風力や太陽光を利用し、電解によって水素を生産。
- ・ 産業界中心のプロジェクトが、家庭向けの乗用車燃料補給装置と小規模業務フリート用の燃料補給装置を開発。いずれの装置も、気体水素を最高 5,000psi まで供給。
- ・ カリフォルニア州の交通局が、バス等の車両に水素を補給するために自己発熱改質装置を設置。

2.4. 商用化と普及活動

- ・ 産官学提携では、水素や副産物の生産に農業廃棄物を利用している。ピーナッツの殻のような高密度の殻を熱分解すると、化学製品や水素の生産に利用可能な噴霧(vapor stream)と活性炭素の生産に利用される直線棒流(solid stream)が発生する。同概念は現在、パイロット工場にて実験中。
- ・ 産業界主導のプロジェクトが、ネバダ州ラスベガス市近郊で自動車に水素を供給する小規模メタン水蒸気改質装置を設置。

(以下次号)

【新エネルギー】

ブラジルで新天然ガス田を発見、販路模索で苦闘

ペトロブラスは2003年9月4日、およそ4,190億 m^3 と推定される新天然ガス田を、サントス沖海底油田地区のBS-400（全体の60%）とBS-500（同40%）の両区域で発見したと発表した。この発見により、ブラジルにおける天然ガスの埋蔵量は約6,900億 m^3 へと大幅に増加するものと見られている。

新天然ガス田が発見されたことで、ジルマ・ロウセフ（Dilma Rousseff）鉱山動力相は、国内のガス消費拡大を促すために必要な、天然ガス価格体系の整備が必要になるとコメントしている。鉱山動力省によれば、ブラジルのエネルギー源全体に占める天然ガスの割合は、今後7年間で7.5%から21%へと増加すると予想している。

天然ガスの消費拡大予測の基礎になっているのは、今回発見されたサントス沖の海底ガス田地区が、国内最大のエネルギー消費市場であるサンパウロ州やリオデジャネイロ州の沿岸から137kmという比較的近い距離にあることによる。現在サンパウロとリオデジャネイロの両州で、国内の天然ガス消費の59.5%にあたる1日平均それぞれ972万 m^3 、752万 m^3 の天然ガスを消費している。ペトロブラスのイルド・ルイス・サウエル（Ildo Luis Sauer）ガスエネルギー部長は2003年6月、ブラジル全体の天然ガス消費量は1日平均2,899万 m^3 と述べている。また今後の目標として、天然ガス消費量に向う5年間で1日平均1億 m^3 まで増加させるとしている。

これを実現するために同部長は、ガス製造及びガス配給部門の拡充に加えて、自動車産業に天然ガスを燃料とする車両（GNV）の製造を働きかけると共に、さらに家庭の天然ガス消費拡大にも期待を寄せている。国内の2,000万所帯に天然ガスを供給するには、全長200kmの家庭及び工業向けガス配給網が必要となる。これにより約7,000万人の国民が天然ガス供給の恩恵を受けることになる。しかしそれを実現するにはガスの採掘から製造、輸送、配給等の様々な部門で、総計約200億ドルの投資が必要と推定されている。

さらに同部長は、米国向けの輸出を開始するため、サンパウロ州とリオデジャネイロ州に液化天然ガスの製造プラントを建設し、これを米国向けガス輸出基地とすることも検討している。サントス沖で採掘される天然ガスとボリビアから購入する天然ガスを米国に輸出することによって、天然ガス需要の規模を拡大してコストを引き下げ、ボリビアとの天然ガス輸入協定による損失をカバーできるものと予想されている。

このプラントの建設には、British Gas (BG)、TotalFinaElf、British Petroleum

(BP)、それに Repsol などの天然ガス関連企業とペトロブラスが提携することを想定している。しかし、この構想を実現するには、天然ガスを未加工の完全な状態でブラジル南東部まで配送する必要があることと、ボリビアから天然ガスをブラジルに輸送している Gasbol 社の能力が、1 日最大 3,000 万 m³を超えるガス供給システムが不可欠である点を指摘している。

天然ガスに関する取り組みが活発化するという予想に基づき、マツグロソ・ド・スル州とサンパウロ州は、約 10 億ドルの投資となるアンモニアや尿素、エタンとブタン、プロパン等、天然ガスに含まれる希ガスの分離処理を行うガス製造工業団地の建設をめぐる競争合している。そのほかに、火力発電についても天然ガス需要を拡大する動きが見られる。ペトロブラスのジョゼ・ルイス・ジュアス (José Luiz Juhas) ポートフォリオ管理・戦略局長は「ペトロブラスは火力発電部門の新モデル、つまり、火力発電所の収益に関する政府の決定を待って、天然ガスを利用した火力発電所計画を推進させる」とコメントしている。

これらの期待の一方で、天然ガス市場の拡大は難しいとの指摘も一部でなされている。ブラジル・インフラストラクチャー・センターのアドリアノ・ピレス (Adriano Pires) エコノミストは、ペトロブラスが最近発見した巨大天然ガス田をガス製造段階まで開発するには、時間がかかると指摘している。

その理由は、

1. 燃料ガスは市場開拓のためのインフラ設備を必要とするが、それに伴うコストが高い点、そしてペトロブラス独自ではブラジル国内のガス市場拡張に必要な投資をまかないきれない点。
2. ガス部門の国内規則が整っていない、または不適切であるため、民間投資を誘致しきれないことが予想される点。
3. 輸入ガスがボリビアとの輸入契約によりドル建てで設定されており、国産ガスと価格差が生じている点。不安定かつ複雑な価格が市場の拡張を阻害している。などを指摘している。

以上

【新エネルギー】

EU が協力機構 WaveNet の設置で海洋エネ利用に本腰

海洋エネルギーシステムの開発について欧州全体で取り組むために EC が設立した研究ネットワーク “WaveNet” が、波力エネルギー技術の現状と産業界が直面している課題に関する包括的な報告書を作成した。

波力エネルギー装置への初の特許は、1799 年にフランスで与えられたが、海洋エネルギーを利用する本格的な試みは、1970 年代になって始まったばかりである。しかし、過去 30 年間にわたって実行された多くの取り組みは国内のプログラムに限られており、認識されているような協力の欠如という問題を打破するためには欧州全体での取り組みが必要であった。

“WaveNet” は 2000 年 4 月に設立され、EU の第 5 次研究開発枠組み計画の “エネルギー・環境・持続可能な開発” 部門の下で、3 年間で約 60 万ユーロの資金を受けた。このネットワークは EU の 9 カ国—スウェーデン、ギリシャ、フランス、英国、デンマーク、アイルランド、オランダ、ポルトガル、イタリア—の大学、企業、研究機関等 14 メンバーで構成されている。

このネットワークの活動によって、波力エネルギーの様々なテーマに関する広範にわたる情報を提供するウェブサイトの立ち上げや、欧州の多方面からの参加者間の協力関係強化など、多数の成果が挙げられている。しかし “WaveNet” の最大の成果は、波力エネルギー技術の現状および将来の展望に関してこのネットワークのメンバーが広範にわたる報告書を共同でまとめたことである。

478 ページにわたるこの最終報告書では、波力エネルギー開発産業にとって重要な 5 分野を扱っている。すなわち社会計画と環境影響、財政と経済、ジェネリックテクノロジー（基盤技術、産業の基盤になる包括的技術）、研究開発、電力産業との協力、の 5 分野である。この報告書はまた、波力エネルギーの実証プロジェクトや試験的イニシアティブ等、過去の EU のイニシアティブの概要もまとめている。

この報告書の社会計画と環境影響の項では、市民が波力エネルギーを受け入れる可能性を調査している。しかし、利用されている海洋エネルギー装置の数はまだ非常に少ないため、多くの調査では、他の再生可能エネルギー技術、特に風力エネルギー開発における経験から得た知識を頼りにして結論を導いている。

この報告書では ‘計画のごく初期の段階から公開討論を行うことは、社会的承認を

得るために重要なことである’と結論づけている。ただし厳密に、このような討論がどのような形で行われるかは国によって、また地域によって異なる。この報告書ではまた、開発の初期段階で問題が発生すれば、人口の過半数の承認を得ることは非常に難しいと警告している。

市民による波力エネルギー受け入れへの最大の障壁は、ほとんどの EU 加盟国において、市民への関連性が低いことである。この報告書によると、「大規模な市民参加の対策について議論する前に、この波力エネルギーが、大規模で重要かつ信頼性のあるエネルギー源として市民に知られるようになる必要がある」。

波力エネルギー技術開発による環境への総合的な影響は、非常に小さいと予測されており、特に化石燃料を用いた技術に比べると非常に小さい。しかしこの報告書では、騒音や船舶と装置との衝突の危険性、景観への影響、水中堆積物の構造の変化等、起り得る悪影響も明らかにしており、波力エネルギー技術開発の大規模な展開の前に、これらの影響に関するさらなる調査が必要であるとしている。

多くの海洋エネルギー技術開発は初期段階にあるため、この産業界のほぼ全ての分野で研究の優先順位が明確になっている。海洋の運動をエネルギーに変換する装置に関してさらに研究することは優先順位が高く位置づけられているが、科学者は根本的に、波が実際にどのように動くのか、また嵐のような環境下でいかにして装置の信頼性を確保し運転を続けることができるかについて明らかにしなければならない。

海からクリーンかつ安価なエネルギーを得るという夢を実現するためには、まだ多大な努力が必要であることは明らかであるが、“WaveNet”のようなイニシアティブによって可能なことは、実現に向けて取り組む場をつくることだけである。“WaveNet”は、波力エネルギーに関する入手可能な全情報を蓄積し、他の再生可能エネルギー産業から教訓を得て、この分野で国際的な協力関係を強化することによって、新世紀に向けてエネルギー産業の基礎を築くことを目的としている。

詳細は下記サイトを参照：

<http://www.wave-energy.net/>

以上

翻訳：大柿 智子

(出典：

http://dbs.cordis.lu/fep-cgi/srchidadb?ACTION=D&SESSION=203412003-11-17&DOC=9&TBL=EN_NEWS&RCN=EN_RCN_ID:21193&CALLER=EN_NEWS

Copyright European Communities, 2003 All rights reserved. Used with permission.
<http://www.cordis.lu>)

【新エネルギー】

EU における 2002 年の太陽光発電設備の設置状況

欧州委員会が推進するプロジェクトの一環として、新エネ関連の進捗率等を調査・発表する役割を担う EurObserv'ER によると、EU 域内への太陽光発電設備の導入は 2002 年も好調を維持しており、同年末時点での設置規模は 2001 年の 284.4MW に比べ 37.7%増加して 391.6MW となった。この好調は、同年 EU 全体で増加した設置規模 105.9MW の 77.4%を占めたドイツに牽引された。

EU 域内で太陽光発電設備を最も多く保有するドイツは、2002 年に 82MW を導入した結果、設置規模は対前年比 42.8%増の 278MW となり、EU に占めるシェアは 7 割を超えた。82MW のうち 80MW は送電ネットワークに接続されている。ドイツ以外の国では、オランダ、イタリア、スペイン、フランス、オーストリアの順に保有シェアが高く、2002 年末時点の設置規模はそれぞれ 28.3MW (対前年比 38.0%増)、22.8MW (同 13.8%増)、19.3MW (同 23.5%増)、16.7MW (同 20.2%増)、10.0MW (同 51.2%増) で、同年の導入設置規模は、7.8MW、2.8MW、3.7MW、2.8MW、3.4MW だった。

上位 6 カ国に続く英国の設置規模は 4.3MW とオーストリアの半分にも満たないが、太陽光発電に対する助成政策が 2002 年 3 月に施行されたこともあり、設置規模は前年に比べ 54.5%増加した。

近年、EU で太陽光発電設備の導入が加速している背景には、各国政府が太陽光発電に対する助成政策に力を入れ始めた影響が大きい。2001 年にイタリアが、続いて 2002 年には英国やフランスなどが助成政策を新たに導入した。

助成方法は国ごとに異なる。発電設備の導入規模あるいは発電量に対し一定の補助金を交付するものや低金利ローンの提供などがある。例えば、ドイツの「10 万ソーラールーフ」計画は、太陽光発電に対する助成政策としては EU の中で最も積極的で、低金利ローンなどを提供している。また、オランダやイタリアでは導入規模に応じて補助金を交付するのに対し、フランスでは発電量に応じて補助金を交付する。ただし、実際の制度はいろいろな条件が組み合わされて複雑なものになっている。

各国政府の助成政策は、太陽光発電の導入促進に寄与している。しかし、導入が助成に大きく依存することは懸念要素でもあり、助成政策が打ち切られた場合、高い導入率は期待できなくなる。こうした要因を踏まえ、EurObserv'ER は、EU 域内に設置された太陽光発電設備は 2003 年末に 520MW (対前年比 32.8%増) に達するものの、2010 年には 1,400MW 程度にしか到達できないと見積もっている。EU は 1997 年に

発行した「再生可能エネルギー白書」において「太陽光発電を 2010 年までに 3,000MW」との目標を掲げている。この目標を達成するためには、現行の年率 30%以上の導入ペースを 2010 年まで維持し続ける必要がある。

EUにおける 2001 年および 2002 年の太陽光発電設備の設置状況 (単位: MW)

国	2001 年末	2002 年末	対前年増加分
ドイツ	194.7	278.0	82.0
オランダ	20.5	28.3	7.8
イタリア	20.0	22.8	2.8
スペイン	15.6	19.3	3.7
フランス	13.9	16.7	2.8
オーストリア	6.6	10.0	3.4
英国	2.8	4.3	1.5
スウェーデン	3.0	3.3	0.3
フィンランド	2.8	3.0	0.3
ギリシャ	1.4	2.4	1.0
デンマーク	1.5	1.7	0.2
ポルトガル	1.3	1.5	0.2
ベルギー	0.4	0.5	0.1
EU 計	284.4	391.6	105.9

〔資料〕 Photovoltaic Barometer (EurObserv'ER)

(<http://www.observ-er.org/comm/baro154.pdf>)

<参考>

欧州委員会

EurObserv'ER

以上

【新エネルギー】

英国における再可エネ使用義務の実施状況

英国ガス電力市場局（OFGEM：Office of Gas and Electricity Markets）は 2003 年 9 月 23 日、2002 年 4 月からの 1 年間における再生可能エネルギー使用義務（RO：Renewable Obligation）の実施状況を発表した。

RO は、イングランド及びウェールズ地域内のすべての電力小売供給者に対して、販売電力量のある一定の割合を規則で定められた再生可能エネルギー源により発電された電力から調達することを義務付けたもので、英国の法制度上、狭義には RO はイングランド及びウェールズ地域のみに適用される制度であるが、同様の制度がスコットランドでも定められているため、実際上はブリテン島全域でこの制度が実施されているといえる。

この 1 年間に再生可能エネルギーによって調達されなければならない電力量は、イングランド及びウェールズ地域内で 83 億 9,337 万 kWh、スコットランド地域内では 8 億 8,048 万 kWh であった。

電力の小売供給業者は 10 月 1 日までに下記の 2 つのどちらかもしくは両方の手段によって RO を遵守しなければならないことになる。

- ①再生可能エネルギー証書（ROC：Renewable Obligation Certificates）を OFGEM に提示する。
- ②3 ペンス(6 円)/kWh の Buy-out Price(買い取り価格)を OFGEM に支払う。

英国全体の 2002 年暦年（年間）の販売電力量は 3,198 億 200 万 kWh であった。この数値は RO 制度が実施されていない北アイルランドを含むため、RO 制度と直接比較は出来ないが、北アイルランドの人口は総人口の 2.8%なので人口に比例して発電量を配分し、そこから RO 制度の発電量割合を考えると 3.0%となる。

OFGEM は 10 月 1 日、2002 年度の RO について、TXU(UK)社と Maverick 社の 2 社が遵守できなかったと発表した。それぞれの会社の未支払額はそれぞれ Buy-out Price で換算して TXU(UK)社が 23,106,230 ポンド(46 億 2,124 万円)、Maverick 社が 529,410 ポンド(1 億 588 万円)となる。両社とも経営が破綻して目下銀行・会計事務所の管理下に置かれている。

DTI(Department of Trade and Industry：貿易産業省)は 9 月 30 日、エネルギー担当のスティーブ・ティムズ大臣の談話を発表した。その中で同大臣は、再生可能エネルギー市場での取引が停滞している一方で他の要素は定着しており、RO 制度は再生

可能エネルギーに関する政策目標を達成するうえで欠かせないものであると語っている。

DTI は、RO 制度に定める ROC もしくは Buy-out price が支払われないような不測の場合に備えて、法的な手段も含めて何らかの枠組み、措置が必要だという考えを示した。逆にいえば現行の RO 制度には同制度を遵守しなかった場合の制裁のスキームが欠けていたといえる。

そこで DTI は、前記の OFGEM に RO 制度を遵守しない企業に対して罰金の賦課と未払い分の即時の支払いを求めることを可能にする内容の修正案を作成し、10 月 21 日、RO 制度の修正点についてのパブリックコメントの募集を開始した。

RO 制度最初の 2002 年度は再生可能エネルギーによる調達割合は 3%であった。これは 2010 年度の 10.4%まで毎年徐々に引き上げられることになっている。

2003 年度(2003 年 4 月から 2004 年 3 月まで)の再生可能エネルギーによる調達割合は 4.3%である。また、Buy-out price は英国の消費者物価指数に当たる RPI(Retail Price Index : 小売価格指数)と連動して価格が上下するため、2003 年度は 3.051 ペンス(6.102 円)/kWh となっている。

以上

※1 ポンド=200 円で換算。

編集 : 大谷 昇

【新エネルギー】

韓国の代替エネルギー技術開発及び普及現状

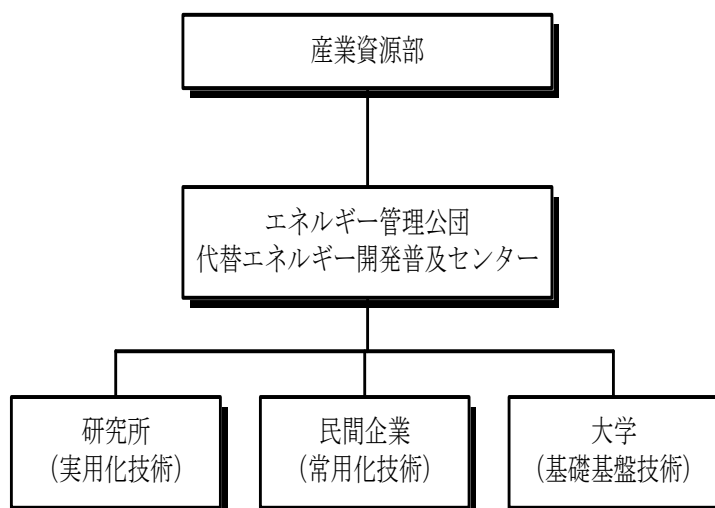
1. 技術開発推進体制

韓国政府は、代替エネルギー技術開発を総括する専門管理機関として、エネルギー管理公団内に代替エネルギー専門担当部署を指定し、課題選定及び評価業務を管理させている。

また、2003 年からは上記部署を「代替エネルギー開発普及センター」（次図参照）に拡大・改編し、代替エネルギー開発及び利用・普及促進法の改正により新たに発生する代替エネルギー設備の認証制度、公共機関の代替エネルギー利用義務化などに基づく、体系的かつ総合的な代替エネルギー開発及び普及活性化政策を行えるようにした。

毎年度、政府の支援予算と年次実行計画が確定されると、エネルギー管理公団はこれを基に来年度に行うべき課題を公募し、優秀な課題として選定されたものに対しては、資金の全額（大学・研究所）または一部（民間企業・研究組合）を支援することになっている。

代替エネルギー技術開発推進体系



2. 技術開発の現状

代替エネルギー開発技術の早期常用化（日常的に平易に使い慣れる意）と市場経済

性確保のため、重点技術開発分野へ集中的に支援を行っており、また、普及及び常用化のための連携機能を確保するため、実用化評価事業を持続的に拡大支援している。

政府は 1988 年から 2002 年まで技術開発と実用化のための研究に総額 2,482 億ウオン（政府支援 1,507 億ウオン）を投資した（表 1 参照）。

表 1. 分野別資金支援実績（1988～2002 年）

単位：100 万ウオン

	課題数	技術開発事業費		
		政府支援	民間負担	計
太陽熱	48	10,019	3,013	13,032
太陽光	53	19,407	13,494	32,901
バイオ	78	17,459	9,714	27,173
廃棄物	36	10,439	11,874	22,313
石炭利用	37	17,084	11,144	28,228
小水力	3	656	195	851
風力	11	11,043	8,466	19,509
水素	16	4,788	1,671	6,459
燃料電池	39	36,778	33,930	70,708
海洋	2	1,165	150	1,315
地熱	3	990	351	1,341
政策	23	7,747	—	7,747
学術振興	74	2,471	—	2,471
研究機関出資	10	613	—	613
性能評価	15	5,095	60	5,155
実証研究	15	4,905	3,461	8,366
合計	463	150,659	97,523	248,182

出所：産業資源部

一方、2001 年から代替エネルギー技術の信頼性向上と、開発された技術の普及に向けた連携機能強化のため、代替エネルギー技術の性能評価と実証研究を推進している。このため、政府は総額 100 億ウオンを支援、太陽光、太陽熱、風力分野の性能評価センターをそれぞれ指定・運営している。

例えば、江原道の大関嶺近隣と光州広域市の朝鮮大学校内に風力発電及び太陽エネルギー実証研究団地を選定し、団地造成とともに実証研究を行っている。

3. 利用現状

第 2 次オイルショック以降、代替エネルギー研究開発機関を設け、代替エネルギー開発促進法の制定、長期低利融資による支援、施設費の補助などに力を入れた結果、代替エネルギーの利用量は 1989 年の 21 万 4,000 TOE（石油相当トン）から毎年増加

して、2002年には285万2,000 TOEに達し、総エネルギー消費に占めるシェアは1989年の0.26%から2002年には1.4%に高まった（表2）。

表2. 年度別代替エネルギーの利用現状

	1989	1993	1997	1999	2000	2001	2002
利用量 (1,000 TOE)	214	649	1,421	1,901	2,131	2,458	2,852
総エネルギー消費 (〃)	81,659	126,879	180,639	181,363	192,626	198,410	208,804
供給シェア (%)	0.26	0.51	0.80	1.05	1.11	1.24	1.4

出所：産業資源部

また、代替エネルギー源別の普及現状（2003年）をみると表3のとおりである。

表3 代替エネルギー源別普及現状（2003年）

	普及実績
太陽熱	・ 太陽熱温水器普及量 19 万台余り －2002 年 874 台（沸湯施設 56 台）
太陽光	・ 計 5,330 kWp 普及 －2002 年 387kWp －電化施設（182 kWp）、航空標示灯及び道路標示（31 kWp）、通信用（18 kWp）、街路灯及び海洋用（25 kWp）、非常電話（30 kWp）、研究及びトイレ等その他（101 kWp）
バイオ	・ 成形炭（代替炭・着火炭）計 125 万 5,000 トン 2002 年 11 万 3,000 トン ・ 埋立地ガス（LFG）：発電 7 万 483MWh - 熱及び燃料：10 万 2,801Gcal ・ メタンガス：計 90 台余り稼働、施設容量（320 蒸気トン／時間） ・ バイオディーゼル 1 ヲ所：918Kl（2002 年生産量）
廃棄物	・ 大型都市ごみ：木洞（ソウル）、富川（京畿道）、一山（同）等、30 ヲ所で焼却熱を利用 －施設容量：9,450 トン／日 ・ 一般廃棄物（生活廃棄物、廃ガス、廃木材等） －施設容量：8,395 蒸気トン／時間 ・ 精製廃油及びセメントキルン：70 ヲ所 －74 万 TOE
小水力	・ 塊山、安興など 30 ヲ所余り －2002 年発電量：11 万 582MWh
風力	・ 済州道、浦項などで 50 基稼働 －2002 年発電量：1 万 4,857MWh

以上

【新エネルギー】

天然ガスを基調とするスウェーデン西岸のエネ供給政策

スウェーデンの各市（コミューン）ではその地域の実情にあわせたエネルギー供給を行っている。例えば中南部の森林が豊富な地域の都市では、木質バイオマス燃料を使用したコージェネ（熱電併給）施設からの発電により、地域暖房を基本にエネルギー供給プログラムを組んでいる。それに対し、西部沿岸地域のスウェーデン第二の都市であるヨーテボリ市では天然ガスを中心に市のエネルギー供給プログラムを組んでいる。同市インフラ・ストラクチャー企画課のレーナ・ヨハンソンさんに、その背景や今後の計画等を聞いた。

自動車メーカーの Volvo 社やベアリング・メーカーの SKF 社の根拠地であるヨーテボリ市は、ヨータ運河河口の港町・工業都市として発展してきたところで、森林には恵まれていない。そのためバイオ燃料を基本にしえないことは容易に想像できるが、それではなぜ天然ガスを中心に？と尋ねると、ヨハンソンさんは「デンマークからの廉価な天然ガスが安定して供給されているから」と答えた。

デンマークから送られてきた天然ガスはパイプラインで南部のマルメ市を經由して西海岸に沿って北上し、現在ヨーテボリ市まで達している。パイプラインを所有する Nova Naturgas 社は 2004 年に 3 億 6,000 万クロナ（約 54 億円）をかけてさらに北部のボヒュース市まで 70km ラインを延ばす予定である。

ヨーテボリ市議会が最近建設計画を承認した同市西部の大規模コージェネ施設も基本的に天然ガスを使用するものである。ちなみに、マルメ市でも天然ガスを基本としたコージェネ建設を計画・申請中である。この両施設が操業を開始すればスウェーデンにおける天然ガス使用量は 16TWh となり、現在の約 60%増しになるそうである。

エネルギー供給を行うヨーテボリ・エネルギー社が 100%市の所有であるために、環境・エネルギー政策に関して民意が反映されやすく、また逆に市の方針が直ちに産業その他に徹底されやすい利点がある、とのことである。

盆地であり排ガスが溜まりやすいという悪条件のヨーテボリ市では、大気汚染問題に早くから取り組んできた。ボルボ社が環境に優しい車・会社というコンセプトを前面に押し出した企業理念を掲げているのも、ヨーテボリ市に拠点があることと無関係ではない。同社はヨーテボリ市内にあるシャルメシュ工科大学との共同研究プロジェクトとして、輸送機器のための新燃料源研究を環境の観点から積極的に進めている。

ヨハンソンさんによれば、ヨーテボリ市では今後のエネルギー源は主に天然ガスと洋上風力発電になるとみているそうである。同市の所有する路面電車には車体側面に「この車両は緑の電気で走っています」という広告があって非常に目を引く。洋上風力発電に関してはそれに頼りきるのにはまだまだ時間がかかる（2050 年までに 7.5TWh と試算）ので、その間を繋ぐものとしての天然ガスの役割は大きいとヨハンソンさんは強調する。

環境とエネルギーに関する北欧の共同エネルギー・プロジェクト「Nordleden プロジェクト」でも、化石燃料から再生可能なエネルギーへ移行する過程で「新しい技術に基づいた従来の燃料の有効活用」が重要だというレポートが出ている。ヨーテボリ市の天然ガス使用はその好例と考えられる。

以上

【環 境】

ドイツで環境指向型金融商品市場が拡大

1. 好調のグリーンマネー市場

環境関連技術や環境関連事業などに投資される環境指向型金融商品（グリーン・マネー）市場がドイツで大きく成長している。連邦環境省によると、環境投資ファンドだけでもその商品数はこの3年間で3倍に拡大した。この種の金融商品は当初、環境銀行など中小の環境指向型金融サービス業者によって販売されていたが、最近ではアリアンツ保険、ドレスナー銀行などの大手金融機関も積極的に環境指向型金融商品市場に進出するようになった。

この種のグリーン・マネーを取り扱う欧州団体 EUROSIF（European Sustainable and Responsible Investment Forum）の定義に沿った環境指向型金融商品は、現在、株、投資ファンド、証券、確定利付き債券、生命保険、匿名出資、積立貯金、定期貯金などほとんどすべての金融商品に見られるようになった。

2. グリーンマネー支援政策

連邦環境省では、2000年に環境への個人投資を促進することを目的に、環境指向型金融商品の情報と投資に関するアドバイスを記載した小冊子を発行したが、この小冊子も、環境指向型金融商品市場の動きが激しいことから、最近改訂せざるを得なくなった。連邦政府が金融商品の情報を提供するのには、極めてまれなケースであるが、トリティン連邦環境大臣はこの小冊子について、個人投資家ができるだけ自分の目的に添った金融商品を選択できるようにするためのもので、消費者保護を目的としたものでもあるとコメントしている。

環境指向型金融商品に人気が出ている背景には、投資家が自分の投資した資金がどういう対象に利用されているかに関心を持つようになったことや、環境指向型金融商品の利回りが比較的安定していて好調なことを挙げることができる。実際、連邦環境省が2000年に世論調査会社 TNS EMNID 社で行った調査によると、ドイツ国民の83%は自分の貯えが環境など持続的な発展を目的としたものに利用されることを望んでいる。また、環境指向型金融商品に関する連邦環境省の改訂版小冊子によると、先進国の主要企業の株式指数を示す MSCI（Morgan Stanley Capital International World Index）が2000年以降は下降しているなかで、環境関連企業20社の株式指数 NAI（Naturaktienindex）は上昇傾向を示し、ダウの指数でも同様に環境関連の DJSI World（Dow Jones Sustainability World Index）の動きは DJGI（Dow Jones Global Index）を上回っている。

3. グリーンマネーを支える個人投資家

これら環境指向型金融商品に投資された資金、とくに個人投資資金は、再生可能エ

エネルギーの中でも風力発電の貴重な資金源となっている。風力発電だけを対象とした投資ファンドは現在約 30 種あるほか、風力発電パークを建設するプロジェクト毎に匿名で投資家を募集しているものもある。この場合、投資初期段階においては投資家が出資率に相当する風力発電パークの営業損益を自分の損益分として収入から差し引くことができるので、個人投資家にとっては所得税を減額させる有効な手段となる。なお、風力発電の業界団体であるドイツ風力エネルギー連合は投資家に公正な情報を提供して投資を促進するため、金融商品の投資対象となっている風力発電施設やプロジェクトを評価した情報や、投資の際に検討するチェックリストを公表している。

4. 将来の鍵を握る再生可能エネルギー法

風力発電をはじめとして再生可能エネルギーへの投資を支える基盤となっているのは、再生可能エネルギー法である。同法は、電力会社に対し、再生可能エネルギーで発電された電力の買取りを義務化するとともに最低価格も規定しているため、投資家にとっては売電による収益が保証されていることになる。ドイツでは数年後に洋上風力発電が拡大することが期待されているが、環境指向型金融商品がその重要な資金源となるのは間違いないと見られている。

ただし、これは政策の転換が市場動向に直接影響を与えることを意味する。ドイツ政府はこれまで再生可能エネルギー法の改正協議を進めてきたが、産業界の負担軽減を主張する連邦経済省と再生可能エネルギー政策を促進させたい連邦環境省の確執により、半年以上も改正案がまとめられない状況が続いた。環境省側の妥協により、ようやく 11 月はじめに両省は合意に達したものの、結果として再生可能エネルギーへの投資や融資が不安定な状況になってきているという事実がある。とくに太陽光発電では、再生可能エネルギー法による買取り対象容量の制限が据え置かれたため、金融機関の貸し渋りが顕在化するなど、早くも市場動向にかげりが見えてきている。

以上

(参考資料)

- ・環境指向型金融商品市場に関する連邦環境省プレスリリース (2003 年 10 月 31 日付)
<http://www.bmu.de/de/1024/js/presse/2003/pm201/>
- ・環境指向型金融商品に関する連邦環境省の改訂版小冊子
<http://www.bmu.de/files/geldanlage.pdf>
- ・連邦環境省の 2000 年世論調査
<http://www.eurosif.org/pub/sri/ctry/ge/feat.shtml>
- ・再生可能エネルギー法に関する連邦経済省・連邦環境省プレスリリース (2003 年 11 月 5 日付)
<http://www.wind-energie.de/informationen/politik/eeg/031105-BMU-PM.pdf>
- ・再生可能エネルギー法に関する産業界の負担軽減については、NEDO 海外レポート 914 号 (21～22 ページ) 参照。

編集：大谷 昇

【環 境】

GPS 衛星の信号によって地震探知が可能に (EU)

欧州宇宙機関 (ESA) 支援の研究で、アラスカの幹線道路を破壊した激しい地震が、陸地だけでなく大気をも振動させたことが確認された。

この事実を利用すれば、海底など地震探知ネットワークのない場所での地震探知技術を改善できる可能性がある。

パリ地球物理学研究所とカリフォルニア工科大学のチームが、2002 年 11 月にアラスカのデナリで起きたマグニチュード 7.9 の地震の後、全地球測位システム (GPS : Global Positioning System) 衛星群を用いて電離層の揺れを確認することができた。

このチームの論文は科学誌 “Geophysical Research Letters” に掲載された。この研究自体は ESA の “宇宙天気予報パイロットプロジェクト” を補助するものとして行われ、地球上の生命に影響を及ぼし得る宇宙の状態を調べるオペレーショナル・モニタリングシステムの開発を目的としていた。

電離層は高度約 75～100km の間で地球を覆っており、荷電粒子に満ちた大気層である。この層には、伝搬してくる電波を妨害するという特殊な性質がある。

地球で受信する軌道上の衛星からの GPS ナビゲーション信号の中で、‘電離層擾乱 (シンチレーション)’ として知られている電離層内の電子密度の変化は、信号の遅れやナビゲーションエラー、また極端なケースでは、特定の地点からの数時間におよぶ信号停止を起こすことがある。

このような妨害は通常の GPS 利用者にとっては不便なものであるが、科学者にとっては貴重なものである。GPS 信号が電離層を通過する際、ある地点で電子密度の変化によって信号伝搬時間に変動するが、この変動規模が非常に小さい場合でも、これを測定することによって研究者らは、ほぼリアルタイムで電離層の振動を確認することができる。

フランスと米国のチームは、カリフォルニア州の各地に設置されている数百もの GPS 受信機の密なネットワークを活用した。このネットワークは本来、地質学上の活動による地盤の小さな動きを測定するために構築されたが、電離層の構造を三次元で細部まで描くためにも利用できる。

2002 年 11 月 3 日にデナリ地震が起こった時、チームはこの技術を利用して、地表を横断して移動する地震波に対して天然増幅器のような働きをするといわれる電離層特有のもう一つの性質を調査する機会を得た。

地震の際に地面を振動させる地震波には数種類の異なった型があり、その中でも最大規模で地震の動きの大部分を成すものは、“レイリー波”として知られている。この地震波は、海の波の移動と同様に、地面を上下左右に進む。

以前からの研究によって、レイリー波からの衝撃波が電離層に大きな擾乱を順々に形成していくと結論付けられている。地表面で最大振幅 1mm の振動は、高度 150km の地点では 100m 以上の振幅になり得る。

このチームはデナリ地震の後、電離層を貫通して移動する独特の波面を探知することができた。共著者のベスナ・ドゥッチチ氏は、「ネットワークを利用することによって、地震波の伝搬を観察することができた。我々はまた、電離層全電子数が少ない時の GPS 信号と、電離層全電子数が非常に多く、電離層の日々の変動に関連する信号を区別することができた」と説明した。

このチームは、ノイズレベルよりも 2～3 倍大きい信号を観測した。地盤にレイリー波が届いた後、約 660～670 秒後にこれを受信した。また、約 6 基の GPS 衛星は全ての地表の受信機から見るができるため、このチームは、最大の振動地点が高度約 290～300km であると計算することができた。

これらの信号は弱く、30 秒毎の測定しかできず、最大解像度は 50km、総体的に見てノイズは多かった。しかし、観測できた電離層からの信号には、地震の振動モデルと一致した明確なパターンがあった。将来この技術が改良され、深海や島付近など、地震探知機のない場所での地震探知に利用できるようになることが期待されている。

ドゥッチチ氏は、「ガリレオ計画（EU による GPS システム開発計画）の枠組みの中で、この研究を進める予定である。ガリレオ計画では衛星の数を 2 倍にする予定であるため、電離層の画像の精度を大幅に向上させることができるであろう。また、これらの現象のモニタリングに加わるガリレオ計画の GPS 基地局の密なネットワークが欧州で開発される見通しも立っている」と語った。

また同氏は、「ESA は、フランス研究省および CNES（フランス国立宇宙研究センター）と共に、“SPECTRE”（欧州上空の電離層電子および対流圏屈折率に関する GPS による観測）という始動前プロジェクトへの資金拠出を既に決定しており、電離層の高解像度マッピングに取り組む予定である。我々はカリフォルニア州と同様に欧

州上空でもマッピングを実施することになる」と語った。

さらに同氏は以下のように述べた。「フランスの宇宙機関である CNES の DEMETER（地震電磁気観測）小型衛星は 2004 年に打ち上げ予定で、電離層の地震・火山・人為の信号の探知に取り組むものであり、GPS による一連の調査はこの DEMETER を補助することになる。これら ESA の活動は、“宇宙天気予報パイロットプロジェクト”の枠組みの中で行われる。」

“宇宙天気予報パイロットプロジェクト”は ESA 主導で、宇宙天気モニタリングに基づいたデータの提供を広範に展開すべく既に開始された。

この開発中の共同出資によるサービスには、この度の GPS による研究プロジェクトが含まれており、他にも、電力および通信システムの中断を予測することや、太陽活動および宇宙天気の変化の活発化によって示される危機を衛星管理者に早期警告することも含まれている。電離層観測に基づく地震探知が将来、欧州やその他の地域で、既存の情報源を補完するものとなることが期待されている。

以上

翻訳：大柿 智子

（出典：http://www.esa.int/export/esaSA/SEMUPAWLDMD_earth_0.html

Copyright 2003, European Space Agency. All rights reserved. Used with permission.)

【産業技術】 ライフサイエンス

米農務省、ウシゲノム解読プロジェクトを発表（米国）

米国立衛生研究所 (NIH) が国際的プロジェクトを牽引

米農務省アン・M・ベネマン長官は 2003 年 12 月 12 日、米農務省の式典において、5,300 万ドル規模のウシゲノム解読プロジェクトを開始すると発表した。

この解読は、米国立衛生研究所傘下の米国立ヒトゲノム研究所、米農務省、テキサス州、ゲノムカナダ、豪州連邦科学産業研究機構（CSIRO）、ニュージーランドの企業であるアグリテック・インベストメント社（ミート・ニュージーランド子会社）、デイリーインサイト社及びアグリサーチ社の共同研究という形で行われる。

「このプロジェクトは官・民が共同で何ができるかを示す、優れた例である。ウシゲノムの解読はヒトの健康と農業両方に恩恵をもたらす飛躍的前進の基礎を築く重要な第一歩である。飢餓の撲滅、栄養状態の向上、農業の環境への影響の低減などのすべてが、この研究の成果として達成される可能性があるのだ。」とベネマン長官は述べている。

ウシゲノム解読プロジェクトには、国立ヒトゲノム研究所 2,500 万ドル、農務省 1,100 万ドル、テキサス州 1,000 万ドル、ゲノムカナダ 500 万ドル、豪州連邦科学産業研究機構（CSIRO）100 万ドル、アグリテック・インベストメント社、デイリーインサイト社、アグリサーチ社の 3 社で計 100 万ドルを共同出資する。

この式典には、農務省研究教育経済次官ジョセフ・J・ジェン博士、ヒトゲノム研究所長官フランシス・コリンズ博士、ホワイトハウス科学技術政策局次長キャシー・L・オルセン氏、ゲノムカナダ会長兼 CEO マーティン・ゴドブー博士を始め、テキサス州、オーストラリア、ニュージーランドからそれぞれ代表者が参加した。

「国立ヒトゲノム研究所は、連邦政府、州政府、そして国際機関が協力してこのプロジェクトに取り込むことを喜ばしく思っている。他に例を見ないこの共同研究は、世界の人々の健康と世界の食糧供給に貢献することになるだろう。」と、コリンズ博士は述べた。

ウシゲノムはおよそ 30 億塩基対からなると推定されており、ヒトや他の哺乳類とゲノムサイズが類似している。このプロジェクトによって、乳製品や食肉製品の質が向上し、食品の安全性が高まるという可能性以外に、これまでにすでに解読が完了して

いる動物のゲノムにウシ（学名 *Bos Taurus*）のゲノム配列が加わることによって、ヒトゲノムのさらなる理解につながると期待される。ゲノム DNA 解読作業はヒューストンのベイラー医科大学ヒトゲノム解析センターによって行われ、完全長 cDNA 配列（遺伝子の配列）はバンクーバーにあるブリティッシュコロンビア州癌研究所のゲノムブリティッシュコロンビアの解析プラットフォームとアルバータ大学で行われる。

「最近、カナダで 1 頭のウシに確認された“狂牛病”の発生は、畜産産業で生じた一問題によって経済がいかに大きな影響を受けるか、そして同様の問題が再び発生しないよう策を講じることがいかに重要かを非常に明確に示した。畜産産業が直面する難問を克服するための基礎科学に国際社会が注力することは重要である。この分野の研究は緊急を要するものだ。ゲノムカナダはこの重要なプロジェクトの一端を担えることを非常に誇りに思い、現在すでに始まっているこのプロジェクトに非常に意欲的に取り組んでいる。」と、ゲノムカナダの会長兼 CEO のマーティン・ゴドブー博士は言う。

ゲノムカナダは、カナダにおけるゲノミック・プロテオミックス関係の研究に対する主要な資金・情報源である。現在まで、ゲノムカナダはカナダで 3 億 1 千万ドル以上を出資してきた。他の共同出資者からの助成金も含めると、その出資は 57 の革新的なゲノミック・プロテオミックス研究プロジェクト及び科学技術プラットフォームに対し、総額 7 億 1 千万ドルに達する。

米国立ヒトゲノム研究所は米国保健社会福祉省傘下の米国立衛生研究所が管轄する 27 の研究所・センターの一つである。ヒトゲノム研究所に関する詳しい情報は同研究所の公式サイト参照。<http://www.genome.gov>.

米国立ヒトゲノム研究所は現在解読されている種類のウシの写真を下記で公開している。

<http://www.genome.gov/10506722>

以上

翻訳：橋本 明子

（出典：<http://www.usda.gov/news/releases/2003/12/0420.doc>）

【産業技術】 ライフサイエンス

重金属汚染土壤に新たな希望（ドイツ）

ゲノム全体を対象とした初の遺伝子発現分析によって、植物に重金属高濃度蓄積性や耐性を与える分子の概要が明らかになりつつある。

採鉱や精錬、または軍事活動の結果による重金属汚染は広範囲に及んでおり、飲料水源や、食物連鎖の安全性、大気質を脅かしている。そのため、金属に汚染された土壤の浄化は、経済的な側面と同様、人間の健康や環境の保全という観点からも大きな関心が寄せられている。ドイツ、ポツダム市のマックスプランク分子植物生理学研究所とハレ市のライプニッツ植物生化学研究所は、特定の種類の植物が、金属に汚染された土壤で生育しながら、葉の部分に特異的に金属を蓄積する分子メカニズムを理解する道を拓く前進を遂げている(2003年12月4日 The Plant Journal, OnlineEarly)。両研究所は亜鉛及びカドミウムの高度蓄積種である *Arabidopsis halleri* とゲノムモデルとなっている *Arabidopsis thaliana* (シロイヌナズナ) の遺伝子活動のゲノム全体での比較を初めて完成させ、その結果、キーとなるホメオスタシス (恒常性) タンパク質を初めて特定した。この研究成果は金属汚染土壤の浄化や安定化の為に植物を利用したコスト効率のよい新しい技術開発の基礎として利用できるだろう。

植物の地上部に並外れた高濃度で重金属を蓄積する植物である金属高度蓄積種の実験室での研究は、1980年代に始まった。これと時を同じくしてメンケス病やウィルソン病、ヘモクロマトーシス、そして恐らくはアルツハイマー病やプリオン病など、多くの深刻な人間の疾病が金属恒常性の崩壊によって引き起こされると認識され始めた。実際に、金属イオンはどのような生命体にあっても不可欠なものである一方、その生物学上の役割ははっきりとわかっていないが、少量の鉄、マンガン、亜鉛、銅、ニッケルなどの金属は生体に必須である。しかし、いかなる種類の重金属であっても、過度に蓄積したり誤って生体内に分配されたりした場合深刻な損傷が起こる。そのため、全ての生命体は、緊密で複雑に制御された金属恒常性タンパク質ネットワークを保持している。このタンパク質に関する現在の認識では、ヒト、酵母、植物など非常に異なった生命体を持つ金属恒常性ネットワークに驚くべき類似性が認められている。高度蓄積種である *Thlaspi caerulescens* (グンバイナズナ的一种) に認められる金属を隔離するタンパク質は、シロイヌナズナが持つ同種のタンパク質と非常に類似しているものの、異なった方法で制御されていることがすでに示されていた。今回発表された *A. halleri* についての研究は、これらの初期の研究成果をさらに進展させることによって、ついに金属高度蓄積植物の複雑な金属恒常性ネットワークについてゲノム全体という視点から捉えることに成功した。

A. rabidopsis halleri はカドミウムや亜鉛に汚染された土壌で自然に生息している。この植物は非常に高い金属耐性を示し、特に植物体の地上部に非常に高濃度で重金属を蓄積する、分類群がわずかに約 400 の小さな植物群に属する。葉等の地上部に高濃度で重金属を蓄積するというこの特性は、コスト効率がよい金属汚染土壌浄化への応用に大いに注目される可能性がある。ポツダム市のマックスプランク分子植物生理学研究所とハレ市のライプニッツ植物生化学研究所は、金属の高度蓄積と耐性という能力の根底をなす分子レベルでのメカニズムの解明を目指してきた。その実現のため、研究員らは *A. halleri* がゲノム解析の終了しているゲノムモデル植物、シロイヌナズナと非常に近縁の種であるという事実に着目した。*A. halleri* と対照的に、シロイヌナズナは金属に過敏なため、過度の金属イオンを根に固定することによって地上部の組織への金属の蓄積を制限している。

この両種の金属恒常性が対照的であることと、両種が遺伝学上非常に類似していることで、市販のシロイヌナズナ遺伝子チップを用いた遺伝子情報（メッセンジャー RNA）の比較が可能であった。このような遺伝子チップはシロイヌナズナのゲノムからエンコードされた遺伝子のうち約 1/3 のプローブ（探触子）を含んでいる。この遺伝子チップを用いた比較の結果、金属恒常性の鍵を握る成分であるタンパク質群をエンコードする遺伝子情報が特定された。これらのタンパク質は芽に多く存在するものと根に豊富に存在するものがある。この研究によっても立証され、また現存するデータからもわかるように、これらのタンパク質の機能は、*A. halleri* が金属を高濃度に蓄積したり耐性を示したりする過程での、根や芽の特定の生理学的機能を非常に鮮明に反映している。根の役割は金属イオンを無害化し、植物の芽へ移動させるため、金属を移動可能な化学物質形態に保つことである。芽の役割は主に金属の貯蔵で、それには金属の無害化、封鎖が含まれる。特に根では遺伝情報が細胞内亜鉛結合タンパク質をエンコードするため、貯蔵庫である根の細胞の空胞から金属を移動させるタンパク質とニコチアナミン合成酵素が非常に豊富である。ニコチアナミン合成酵素は、安定した金属錯体を形成することによって、植物体内を移動可能な形態で亜鉛や他の金属イオンを無害化する金属キレート分子、ニコチアナミンの生合成を触媒する。芽ではニコチアナミン合成酵素の他のアイソザイムに対する遺伝子情報量が非常に豊富である。ここでもニコチアナミン合成酵素の亜鉛の無害化への関与が証明された。さらに、数種の細胞膜タンパク質に対する遺伝子情報が非常に豊富である。これらのうちの一つは芽細胞への金属運搬機能を持っている可能性があると考えられる。その他の二つのタンパク質は亜鉛イオンの無害化作用にかかわりがある。恐らくこれらのタンパク質は、細胞質から植物細胞中心部の空胞などの代謝機能の低い細胞区画への金属イオンの運搬を仲介しているものと考えられる。不思議なことにこれらの全ての遺伝子は、植物が重金属に晒されているときのみならず、全ての状況下において活発な活動を示

した。これは *A. halleri* の葉が非汚染土壤に生育している場合であっても亜鉛を蓄積する観察結果と一致している。

ポストゲノム時代に入り、ますます多くの生命体のゲノム配列が入手可能となったことで、非常に厳しい環境下で生育できるという、限られた種類の植物が持つ特性の分子的機構の研究が初めて可能となった。このような研究は、天候や土壤が原因で農業が抑制されたり危機に瀕している世界中のあらゆる場所で、作物の生産高を向上させたり健康増進作用がより大きく栄養をもっと豊富に含む作物を作るのに役立つと見られる。鉄や亜鉛の欠乏は最も多く見られる栄養失調である。植物の金属耐性や蓄積能力を決定する分子ファクターについて理解することは、鉄や亜鉛などの必須金属の含有量を増し、カドミウムのような毒性のある金属の蓄積を減らすことによって農作物の金属含有量を最適なレベルに保つのに役立つ可能性もある。最終的に、この金属に対する耐性や蓄積能力をバイオマスの高いアブラナ科植物に獲得させることが可能になれば、土壤浄化技術につながる見込みもあるといえる。

以上

翻訳：橋本 明子

(出典：

<http://www.mpg.de/english/illustrationsDocumentation/documentation/pressReleases/2003/pressRelease20031203/>

Copyright 2003, Max Planck Society. All rights reserved. Used with permission.)

【産業技術】 ライフサイエンス

ウラン汚染を浄化し代謝で発電する細菌のゲノムを解読（米国） Geobacter sulfurreducens の遺伝子分析により新たな可能性が明らかに

米国立ゲノム研究所と共同研究者らは細菌 *Geobacter sulfurreducens* のゲノムを解読・分析することに成功した。この成果により、発電や放射性汚染の浄化を助ける細菌の能力の背景にある分子レベルの神秘に新たな光が当たることとなった。

サイエンス 2003 年 12 月 12 日号に掲載されたレポートによると、地下水に溶解したウランを除去する能力のある生物と同じ種類に属する細菌が、エネルギーを発生する代謝の一環として電子を輸送し金属イオンを還元するというたぐいまれな能力を持っているという。論文の執筆者は *Geobacter* が“明らかに放射性金属のバイオレメディエーションと発電の能力を有する”と結論付けている。

還元は、電子が金属イオンに付加される際の化学プロセスである。その結果、金属はより水に溶解しにくくなり、容易に除去できる固体となって沈殿する。この還元プロセスで微量の電気が生み出される。

Geobacter の還元能力は様々なタイプの c 型シトクロムをエンコードする 100 以上の遺伝子によって促進されている。c 型シトクロムは *Geobacter* がエネルギーを代謝する間、電子の移動と金属の還元を促進するタンパク質である。これらの c 型シトクロム遺伝子が、これまで細菌類で確認されたなかでもっとも多種多様に存在していることにより、*G. sulfurreducens* は金属還元や発電に顕著な能力と柔軟性を持つと考えられる。

科学者らは、ゲノムを分析することによって、この細菌が金属化合物に向かって移動する能力を与える遺伝子を備えていることを発見した。これまで嫌気生物（酸素のない環境で生息する生物）であると考えられていた *G. sulfurreducens* は、特殊な状況で酸素の存在する環境でもこの細菌の生息を可能にする遺伝子をも備えていることがわかった。

「我々はこの細菌に対する科学者の評価を根本から変える包括的な実態を示した。ゲノムデータに基づく研究によって、この細菌が金属物質を感知し、それに向かって移動できることや、ある状況下では、酸素の存在する環境で生息できることが明らかになっている。」と、このゲノムプロジェクトを指揮し、サイエンス掲載の論文の主執筆者である国立ゲノム研究所のバーバラ・メス研究員は言う。

国立ゲノム研究所と共にこのプロジェクトの共同研究を行ったのは、*Geobacter* 属の細菌を発見し、その生態とバイオレメディエーションへの利用の可能性を評価するプロジェクトを指揮したマサチューセッツ大学アマースト校のデレック・ラブリー細菌学教授である。最初に発見された *Geobacter* 属である *G. metallireducens* は 1987 年にポトマック川の堆積物から単離された。*G. sulfurreducens* はその後、炭化水素に汚染されたオクラホマの土壌サンプルから単離された。

ラブリー教授は、「*Geobacter sulfurreducens* のゲノム解読によって、この生物が地下環境でどのように生育しているかについての我々の理解が根本から覆った。」と述べている。今回のゲノム分析は *Geobacter sulfurreducens* の「従来は予想だになかった生理学上の特性を明らかにし」（ラブリー教授）、科学者に、この生物が周囲の環境に即して発電するのに用いる代謝メカニズムに関する洞察を与えることとなった。

昨年始めに *Applied and Environmental Microbiology* 誌上で発表された論文で、マサチューセッツ大学研究チームは *Geobacter sulfurreducens* は、還元作用を用いて、水中に溶解したウランを閃ウラン鉱という固形物質に変換し、その後除去することが可能であると報告した。研究チームはこの細菌の食料源で、増殖を促す酢酸塩を最初に混合することによってこの結論に到達した。このようにして、50 日で、*Geobacter sulfurreducens* は地下帯水層を汚染する約 70% のウランを除去した。

G. sulfurreducens ゲノム解読プログラムは The Natural and Accelerated Bioremediation Research (NABIR) とエネルギー省 (DOE) 科学局の細菌ゲノムプログラムによって資金が提供された。このゲノム配列は現在、同省のゲノム・トゥー・ライフプログラムの補助を受け行われている *Geobacter* の放射線核種や金属を還元して発電する能力に関する詳細な研究の基盤として用いられている。

米エネルギー省のスペンサー・エイブラハム長官は、「この小さな生物のゲノムは、除去の非常に難しい汚染の浄化や、生命体をエネルギー源として用いる発電に役立つ可能性がある。*Geobacter* は環境やエネルギー問題に対処するための、自然から得られる重要な一手段である。このゲノム配列と、この配列の解読によって可能となった更なる研究が、DOE の選定したサイトや産業サイトでの地下水浄化のための新技術やバイオテクノロジーにつながるだろう。」との見解を示している。

Geobacter のゲノムを他の金属還元細菌である *Shewanella oneidensis* のゲノムと比較したところ、これまで他の細菌種では発見されていない遺伝子をわずかに 2 つ共有すること、*Geobacter* の持つ電子運搬タンパク質の約半分は *Shewanella* に直接の

対応物質がないことがわかった。この結果から、遺伝子族の拡大と新奇な遺伝子の存在が金属還元と発電という *Geobacter* の能力を発達させたメカニズムであると推定される。

一昨年、マサチューセッツ大学研究チームはサイエンス誌に *Geobacter sulfurreducens* とその他の *Geobacter* の属が汚泥や他の廃棄性無機物質から電気を発生させるという、極めてまれな能力を備えていることを発表した。科学者はこの能力は、汚泥や再生可能なバイオマスを用いた発電や改良型微生物燃料電池の開発のみならず、海底など遠隔地の電化製品への充電への利用などが見込めると考えている。

G. sulfurreducens ゲノムを分析することによって明らかになった驚くべき特徴の一つは、環境状況を見極め、環境の変化に応じてその代謝機能を調整するための遺伝子が非常に多いことである。この事実によって、*Geobacter* 属が変化する環境下でも非常に速く繁殖できることを説明できると科学者は言う。さらに今回の研究成果は、*Geobacter* 属が画期的なバイオセンサーの開発に非常に適した細菌であることも示唆している。

「ゲノミクスは細菌によるエネルギー生産やバイオレメディエーションの分子基盤を理解する上で重要である。このプロジェクトは国立ゲノム研究所が行う他の環境浄化やエネルギー生産に焦点を置いた生物のゲノム研究と同様に、有益な研究のための幅広い基礎を提供するものである。」と、国立ゲノム研究所長クレア・M・フレーザー博士は言う。

国立ゲノム研究所 (TIGR) は、メリーランド州、ロックビルに拠点を置く非営利の研究団体で、1992 年の研究所創設以来、1995 年に初めて自由生活生命体の完全ゲノムを解読するなど、ゲノム革命の最先端を担っている。同研究所はゲノムの構造や機能面の研究や、ウイルスやバクテリア、古細菌及び真核生物のゲノムや遺伝子産物の比較研究を行っている。

以上

翻訳：橋本 明子

(出典：http://www.tigr.org/new/press_release_12-11-03.shtml)

Copyright 2003, The Institute for Genomic Research. All rights reserved. Used with permission.)

【産業技術】 ライフサイエンス

中国のバイオテクノロジー

中国のバイオテクノロジーの歴史は 1987 年に始動した「863 計画」(国家ハイテク研究発展計画)までさかのぼる。その中でゲノム製薬産業は一定の成果を挙げ、たとえば現在、20 余りのゲノム製薬物と疫苗製品が販売されている。

農業バイオテクノロジー

バイオテクノロジーについて 99 年以来、中国政府は全体で 140 億元の投資を行ったとされる。政府は 140 余りの項目の産業化を支援し、11 の国家工程研究センター、2 つの国家重大科学工程を建設。これらはとくに農業バイオテクノロジーの発展に寄与したとされる。

農作物の「863 計画」に始まるゲノム研究も、科学技術部の推計では 2000 年現在ゲノム 200 種のほか、遺伝子操作を行った 95 種を研究してきたとされる。2001 年上半期現在、農業部が承認した遺伝子操作植物は 22 種類、商品作物は 4 種類に上る。

バイオテクノロジーの特許出願は世界第 2 位

世界の特許出願動向に関する 日本の特許庁の調査によると、2000 年のバイオテクノロジーに関する特許出願件数は、世界で 1 万 8,100 件。うち、米国の出願件数が 7,000 件と世界一である。中国は前年比 4 倍増の 3,600 件で、欧州と日本を上回り 2 位に浮上。遺伝子情報関連技術の出願件数がその大きな割合を占めた。一部の大学の研究員が携わるハイテク関連のベンチャー企業が研究の成果を上げ、遺伝子関連の特許出願が激増したためと見られている。ちなみに、欧州は 3,200 件、日本は 3,100 件となっている。

十五計画

バイオテクノロジーについて、中国政府は国務院が 93 年に打ち出した「中国教育改革と発展要綱」に基づく「211 工程」と、96 年の「第九次五カ年計画」(九五計画)の始動に合わせ、大学における研究体制を強化してきた。

「第十次五カ年計画」(十五計画)では、ハイテク 12 項目のうちの 1 つにバイオテクノロジーを指定した。その要項である「十五期のバイオテクノロジー産業ハイテク工程実施要点」によれば、バイオテクノロジー製品の売上額を 2000 年の 200 億元から 2005 年には 2,000~3,000 億元まで引き上げるという。投資額は 150 億元が見込まれており、10 大重点産業の 1 つに育てる考えである。

そのうちゲノム製薬産業について、先進国との格差是正のため、十五期には 100-200 件の臨床実験を実施し、20 項目以上の産業化を目標としている。

以上

参考文献

- ・ 国家発展計画委員会ハイテク産業発展局、中国生物工程学会編著
『中国生物技術産業発展報告 (2002)』化学工業出版社 2003 年
- ・ 『人民網』2003 年 4 月 28 日

【産業技術】 IT

インクジェット印刷による廉価なデジタルディスプレイ(米国)

廉価な電子機器製造のためのブレークスルーで、ゼロックスのパロアルト研究センター(PARC)の研究者は、改良したインクジェットプリンタと半導体「インキ」を使用して、平面パネルディスプレイをコントロールするために使用する型のトランジスタアレイを成功裡に作成した。

まだ開発中であるが、この技術がディスプレイ生産主流の高価な光リソグラフィー技術に取り変わるることにより、ポピュラーなディスプレイのコストを劇的に低下させると予想される。

米国標準技術研究所(NIST)によって共同資金提供された、この新技術は硬い基板でも柔軟な基板のどちらでも使用できると予想され、壁サイズのテレビ、破れない携帯電話ディスプレイ、窓カーテンのように丸めることができるコンピュータ・ディスプレイや電子ペーパーなどのまったく新しい機能を生み出すであろう。

PARC の研究者は、プロトタイプ of 平面パネルディスプレイ回路を構築するために、ゼロックス研究センターカナダ(XRCC)からの新しいポリマー基盤半導体インキを使用した。

トランジスタアレイは、導体、絶縁物および半導体の多数の層を備えた複雑なデバイスである。従来の光リソグラフィーは各層に多段階の工程を使用する、最初に適切な材料を置き、次に部品のパターンを作成し、最後に材料へそのパターンをエッチングするか転送する。

対照的に、PARC のインクジェット方式の工程は、1 段階でトランジスタアレイの各層の部品をパターン化し、印刷する。PARC によれば、重要な革新は工程間でわずかに基板が変形しても、各層の正確な重ね合せを保証するコンピュータ視覚システムであった。

PARC の研究は、NIST の先端技術プログラム(ATP)の下で資金が共同提供される、ゼロックス社、モトローラ社およびダウ・ケミカル社との共同で行われた研究開発協力の一部である。半導体ポリマーインキもまた ATP 資金で開発された。

以上 (Y.M)

(出典 : http://www.nist.gov/public_affairs/techbeat/tb2003_1219.htm#test)

【産業技術】 IT

バッテリーの将来を変えるマイクロ・エンジン（英国）

バーミンガム大学は、2003年6月17日付けのニュース・リリースで、エンジニアリング&メカニカル・エンジニアリング・スクール所属の Dr. Kyle Jiang が、次世代の標準的なバッテリーとなる可能性のあるマイクロ・エンジンの開発に成功したと発表した。

このニュース・リリースによれば、マイクロ・エンジンは、標準的なバッテリーの300倍以上のエネルギーを生み、より軽量かつ小型なものであるとしている。この電源装置が携帯電話やラップトップ・コンピュータの充電に利用されれば、ユーザは、従来のように頻繁に再充電する必要性がなくなると考えられている。

Dr. Kyle Jiang は、次のとおり語った。「マイクロ・エンジンは、標準的なバッテリーよりもエネルギー効率がよいものとなり得る。バッテリーは、製造するために使用中に供給するエネルギーの2,000倍のエネルギーを必要とする。近いうちに、携帯電話の充電のために電源ソケットを探して、充電完了まで待つ代わりに、1ショットのライターの燃料で即座に携帯電話の充電を行うことも可能になるだろう」マイクロ・エンジンは、無人調査に従事するマイクロ航空機、マイクロ・ロボットなどの軍事向けにも使用できると見込まれている。

セラミックやシリコン・カーバイドといった耐久性・耐熱性材料を用いてマイクロ・エンジンを製作したのは、バーミンガム大学エンジニアリング&メカニカル・エンジニアリング・スクールの研究チームが初めて。

これに関連し、2003年12月3日付けの EPSRC news line 27 号では、エンジンのスケールダウンを図るのに金属ではなくシリコン・ウェーハを用いたマイクロ・エンジンの部品の製作のためには先進的な設備が不可欠であるが、このプロジェクトでは、Joint Research Equipment Initiative の助成を受けた施設や機材が大きく貢献したとしている。

この研究の最初の設計は、1970年代の革新的な自動車に用いられた Wankel combustion engine に基づくものであった。このエンジンは、クランクシャフトを回転させるためにピストンではなく三角形のローターを備えたものである。課題の一つは、ヴァンケル・ロータ・エッジ(Wankel rotor edges)のチップおよびピストンとシリンドー間に必要とされるシールを実現することであった。

研究プロジェクトの実施中に開発された新たな製作プロセスが、エンジン部品の厳しい許容誤差を達成した。燃焼室内における空気の膨張に対して別個のシーリング部品を必要とせずにシールを可能としている。皮肉にも、この優れた技術は、「超厚 SU-8 プロセス (Ultra Thick SU-8 Process)」として知られているものである。最近の研究では、マイクロ・ピストン・エンジンの設計も開発されている。

瞬時にしてメディアの「スター」となった試作第1号機は、シングル・ピストン・エンジンで、大きさは 3mm×3mm×10mm で、一般に利用される見込みの炭化水素燃料ではなく圧縮 CO₂ を用いてテストされたものであった。

以上

(参考資料)

①EPSRC news line 27 号 22、23 ページ (2003 年 12 月 3 日)

<http://www.epsrc.ac.uk/website/commonpages/downloads.aspx?CID=10289&ZoneID=6&MenuID=119>

②バーミンガム大学 ニュースリリース (2003 年 6 月 17 日)

<http://www.newscentre.bham.ac.uk/release.htm?releaseId=580&page=1&day=&month=&year=2003&keyword=microengine&pageSize=10&showUndelivered=N>

③Gasparin CO₂ motors:

<http://www.gasparin.cz/?show=main&lng=en>

【産業技術】 ナノテク

「純粋な」水素を生産する新しい低温プロセス(米国)

米国エネルギー省ブルックヘブン国立研究所の化学者が、燃料電池に使用できる「純粋な」水素を製造する斬新な低温プロセスの開発で米国特許 6596423 を獲得した。

このプロセスは、効率的で実現可能な燃料電池を開発する際の、最も著しい困難の 1 つである触媒動作の寿命を伸ばす方法に取り組むことを支援するだろう。

燃料電池は、直接的に電力および水を製造するために、燃焼させずに水素と酸素を結合させる。その高いエネルギー効率、原料燃料に対する自由度の可能性および非常に低い廃棄物のために、輸送利用のための動力として求められている。

今日の最も有望な燃料電池技術が直面する重要な問題は、反応に供給する水素がその生産プロセス中で作られる高レベルの一酸化炭素(CO)をしばしば含むということである。一酸化炭素は、燃料電池内で水素を電気に変換する高価な白金触媒を汚染・劣化させ、時間経過による効率劣化により最終的に交換を強いる。

「発電用燃料電池の商用実現の可能性は製造数、コストおよび耐久性などの問題解決に依存する。基本的に CO を含まない簡単で安価な水素生産の方法の発見は、これらの問題の多くへの取り組みを支援するだろう」とブルックヘブン国立研究所の化学者のマハヤンは語る。

燃料電池研究者は、いくつかの異なる方法で CO 毒問題の解決を試みてきた。白金にルテニウムやモリブデンのような金属を加えることによって、より耐久性のある触媒を作ることができた。しかし、これらさえ比較的低レベルの CO(100ppm 以上)を含んでいる。

別のオプションは、燃料電池へ供給する前にほとんどの CO を削除するための別のプロセスを通して水素を送ることである。このプロセスには、典型的には水性ガスシフト反応として知られている高温触媒反応を使用する。しかし熱力学の制約から、これも最終製品中にはまだ受け入れがたいレベルの CO を残す。

ブルックヘブン国立研究所の新しいプロセスでは、ルテニウム三塩化物や類似の金属触媒をメタノールと水の混合物中で窒素合成物と混合し、均質の溶液に形成する。その後 CO を含んだ供給水素が導入されると、比較的低温(80~150℃)で触媒は CO と水を反応させ、ほぼ 100 パーセントの CO を二酸化炭素 CO₂ および副産物としての付

加的水素に変える。

このプロセスで生産された供給水素はたった数 ppm だけの CO しか含んでおらず、また燃料電池への直接供給に適した温度でもある。このプロセスは、また低温運転、高い製品選択性および高触媒能力により、反応中で生産される廃棄物量を最小限にもする。

「これは非常に経済的な反応である、また反応はわずか数秒で非常に速く行われる。またプロセスは、石炭やバイオマスを含むあらゆる方法で生産された不純な水素で動作する。そしてより実地的な生産のために容易にスケールアップも可能である」とマハヤンは語った。

この新しい水素生産プロセスは低温で作動し、速い応答を提供し、他の燃料電池技術と比較して高エネルギー密度を持っているので、広範囲の輸送使用のために最も有望な燃料電池であるプロトン交換膜燃料電池の商業化を支援する、とマハヤンは信じている。

以上 (Y.M)

(出典: <http://www.bnl.gov/bnlweb/pubaf/pr/2003/bnlpr121603.htm>)

【産業技術】 ナノテク

米国科学委員会は全米ナノテク・インフラ・ネットワークを承認

全米科学財団(NSF)の政策諮問委員会である 24 名の委員からなる米国科学委員会は、ナノスケール科学、工学および技術に関する研究と教育を支援するために、利用者施設を統合化した全国システムを形成するために 13 ヶ所の大学サイトからなる全国ナノテクノロジー・インフラ・ネットワーク(NNIN)への資金提供を認めた。

NNIN の 5 年間の運用はコーネル大学によって率いられ、2004 年 1 月運用開始が予定されている。

「このネットワークは、NSF のナノスケール科学技術優先分野の下に少なくとも 7000 万ドルの投資になる。NNIN は、今年その 10 年の予定を終える 5 大学の全米ナノ組立ユーザー・ネットワーク(NNUN)の現在の機能を大きく拡大する」とローレンス・ゴールドバーグ NSF 上級技術顧問は語った。

コーネル大学の NNIN へ加わるのは、ジョージア工科大学、ハーバード大学、ハワード大学、ノースカロライナ州立大学、ペンシルベニア州立大学、スタンフォード大学、カリフォルニア大学サンタバーバラ校、ミシガン大学、ミネソタ大学、ニューメキシコ大学、テキサス大学オースティン校およびワシントン大学である。

「全ての適格なユーザーと我々の専門的リソースを共有し、その組み合わせによって、我々は世界最大で最も包括的で最もアクセス容易なナノテクノロジー研究所を作り出した」と NNIN の責任者になるコーネル大学電気工学のサンディ・チワリは語る。

まさに NNIN は米国中のユーザーに最先端技術ツールおよび計測装置の利用を提供するだけでなく、ナノテクノロジーや最新の研究技術に習熟した新しい労働力を提供する、とゴールドバーグは語る。

「NNIN は、全国規模の新しいユーザーとの拡大した協力を含んで、専門家から K12 までのすべてのレベルに影響を与える教育の革新、代表者の存在しないグループへの広がり、そしてより広い技術社会や公共への知識の流布などを実施する。さらに、ナノテクノロジーの社会ならびに倫理への係り合いを検討し取り組むために、必要とされる知的および制度上の機能を開発する」とゴールドバーグは付け加えた。

NSF は、このプログラムに自由度を与えて、必要な時に新しい施設や機能を加えることにより、NNIN の展望を拡張するために将来の開放された競争を維持することを期待している。

以上 (Y.M)

(出典: <http://www.nsf.gov/od/lpa/news/03/pr03150.htm>)

【ニュースフラッシュ】

米国—今週の動き (12/16/03～1/6/04)

NEDO ワシントン事務所

I. 新エネ・省エネ

11 月／

26： エネルギー省、クリーンコール発電イニシアティブ公募草案に対するコメント要請

エネルギー省(DOE)、クリーンコール発電イニシアティブ (CCPI)公募の最終案を準備するにあたり、公募草案に対するコメントを要請。同公募は、第 2 回目の CCPI 競争公募で、複数のプロジェクトに総額 3 億～4 億ドルのグラントを給付する予定。(DOE)

12 月／

8： カリフォルニア州エネルギー委員会、2003 年のエネルギー政策報告を発表

カリフォルニア州エネルギー委員会(CEC)、同州の電力、天然ガス、輸送用エネルギーの現状を概説し、この 3 部門に提言を行なう「2003 年総合エネルギー政策報告」を発表。(CEC Report)

8： 太陽エネルギー利用の水素製造装置

ネバダ大学ラスベガス研究財団(UNLVRF)と Proton Energy Systems 社、太陽エネルギーを利用して水から水素を製造する装置を開発するため、総額約 137.7 万ドルのプロジェクト契約を締結。同予算の内約 68.8 万ドルは、UNLVRF が DOE の「水素補給所」プロジェクトで受領したグラントから支出される見込み。(Solar and Renewable Energy Outlook)

9： Fuel Cells Canada、水素村パートナーシップの結成を発表

Fuel Cells Canada、産官学の 26 機関が参加する「水素村(Hydrogen Village)」パートナーシップを結成したと発表。「水素村」プロジェクトでは、水素技術と燃料電池技術の進歩のほかに、コスト削減；市場構築；基準や規制の策定；同分野への投資拡大等を目指す予定。(Fuel Cells Canada)

12： 水素製造装置の北米基準、2004 年までに設定される見込み

CSA American と Underwriters Laboratories Inc. 化石燃料からの水素抽出方法に関する新たな北米基準を共同策定する予定であると発表。新基準が 2004 年 12 月に完成されれば、全米規格協会(ANSI)による認定第一号の水素製造装置基準となる。(Fuel Cell Today)

15： 世界銀行、ガーナの小規模風力パイロットプロジェクトに資金提供

世界銀行、開発市場(DM)年次競争公募で「ガーナの貧困層に電力を(Power to the Poor in Ghana)」というパイロットプロジェクトを支援プロジェクトに選定。ガーナの電力網に連系されていない地域で小規模ビジネスに小規模風力発電の電力を提供するという同プロジェクトのコストは推定約 17.9 万ドル。(Solar & Renewable Energy Outlook)

19： カリフォルニア州エネルギー委員会、185MW の地熱発電所建設プロジェクトを認可

CEC、カリフォルニア州インペリアル郡カリパトリア市の北 6 マイルに 185 メガワット級の地熱発電所を建設する「Salton Sea 第 6 号地熱発電プロジェクト」を認可。同州の地熱発電量を 10%以上拡大し、再生可能エネルギー使用基準(RPS)目標達成にも大きく貢献するものと期待。(SolarAccess.com)

II. 環 境

12 月／

3： ピューセンターの新報告書、国際的気候変動努力の推進における主要課題を検討

世界気候変動に関するピューセンター、国際気候変動政策に関する新報告書「京都議定書を越えて：世界気候変動への国際対応努力の推進」を発表。気候変動政策は各国の国内事情に見合うようフレキシブルでなければならず、米国を始めとする排出国は気候変動に歯止めをかける長期的努力に着

手する必要があると結論。(Pew Center)

11: 環境保護庁、2003 年度の環境規制施行・遵守データを発表

環境保護庁(EPA)、2003 年度(2002 年 10 月～2003 年 9 月)の規制施行・遵守データを発表。EPA は①6 億ポンドの汚染物質の処理・除去・管理を行ない；②370 万トンの汚染土壌を処理し；③65 億ガロンの汚染地下水の処置を行なったと報告。(EPA)

12: 気候変動：政治的問題

気候変動枠組条約締約国会議への前米国主席代表 Robert Watson、Science 誌 12 月 12 日号に京都議定書に関する論説を投稿。米国は、①科学面で不確実(uncertainty)；②高額な遵守コスト；③途上国免除という不公平；④途上国に排出削減義務がない為に条約は無効という 4 つの欠陥をあげて京都議定書を拒絶しているが、この論議こそ欠点だらけであると主張。(Science)

15: 環境保護庁、石炭火力発電所の水銀排出を規制する電気事業水銀削減規定案を発表

EPA、電気事業水銀削減規定案を公式に発表。同規定案には、水銀排出削減方法として、①最大達成可能抑制技術(MACT)を使い 2007 年末までに年間水銀排出量を現行の 48 トンから 34 トンに削減；②上限設定取引(cap-and-trade)システムに基づき、石炭火力発電業界からの水銀総排出量の上限を年々引き下げ、2018 年までに現行レベルの 70%減まで削減するという 2 つのアプローチを提示。(EPA)

17: 環境保護庁、米国東部州発電所からの汚染排出を大幅削減する提案を発表

EPA、米国東部 29 州およびコロンビア特別区の発電所から放出される窒素酸化物(NO_x)と二酸化硫黄(SO₂)の排出削減を目的とする「州間大気質規制」案を発表。同案で、SO₂排出量は 2015 年までに現行レベルの 70%減、NO_x排出は 65%減まで削減される見込み。(EPA)

17: 世界保健機関(WHO)、気候変動が疾病増加を招いていると報告

世界保健機関(WHO)、下痢やマラリア等の疾病と気候変動との関係を調査した新報告書「気候変動と人間の健康」を発表。2000 年に世界で報告された下痢の事例の 2.4%、マラリアの事例の 2%、そして 15 万人の死亡が気候変動に起因しており、旱魃・猛雨・猛暑が伝染病の発生率に影響を及ぼしていることを特記。(Yahoo News)

18: 環境保護団体と産業界、環境保護庁提案の州間大気質規制を批判

環境保護団体と産業界、EPA が提案した NO_x と SO₂ の排出規制では汚染削減に時間がかかりすぎると批判。環境保護団体は提訴も検討中であると発言し、エジソン電気協会ですら、EPA 提案よりも汚染を早く削減するクリアスカイの方がよほど望ましい代替案であると主張。(Greenwire)

19: 環境保護庁、スーパーファンド浄化基準の対象を全国優先浄化リストの用地に限定か？

EPA、クリントン前政権時代に DOE との間で成立させたカリフォルニア州ロケットダイン用地の放射能汚染土壌の浄化作業に関する 1995 年合意を放棄する模様。EPA は、全国優先浄化リスト(NPL)に指定されていないロケットダインの浄化作業をスーパーファンド基準に従って行なうよう DOE に強制する権限がないと判断した模様。(Inside EPA)

22: 米国高速道路交通安全局、新燃費基準を提案予定

米国高速道路交通安全局(NHTSA)、早ければ今週中にも軽トラックの燃費規制提案を発表し、一般からのコメントを募る予定。新規定では軽トラックの分類方法を重量ベースの基準に変更し、軽量なトラックには重トラックよりも厳格な燃費基準を義務付けることになる見込み。(Greenwire)

24: コロンビア特別区の訴訟院、NSR の日常的保守作業に関する改正規定施行に延期を命令

コロンビア特別区の控訴院、ニューヨーク州 対 EPA の訴訟で、行政が提案する新排出源査定評価(NSR)の日常的な部品交換と修理条項に関する改正規定の施行に延期措置を命令。これで、2003

年 12 月 26 日に発効予定であった NSR 改正規定は、裁判所における審議検討期間中には施行停止となる。(Greenwire)

III 産業技術

12 月 /

- 5: 大統領の科学技術諮問委員会、米国半導体産業の競争力を保持するイニシアティブを提案
半導体産業の未来に関して夏から研究・評価を行っていた大統領の科学技術諮問委員会(PCAST)、半導体技術と製造技術に焦点をあてた「ベル研究所」型の研究センター新設を提言。また、米国が競争面で不利な立場にあるかどうかを判断するために、米国の税制および他国の税制を見直すよう答申する予定。(Manufacturing and Technology News)
- 15: 米航空宇宙局、ナノテクノロジーの宇宙利用第一号を計画中
米航空宇宙局(NASA)、紫外線放射を観測する為、ハブル宇宙望遠鏡に新型の広角カメラとスペクトルグラフ、及び、冷却システムを 2 年以内に設置の予定。その際、カーボンナノチューブを使ってハブル望遠鏡と冷却システムを接続することを計画中。(Small Times)
- 16: 新たな診断ツールとして期待されるナノワイヤー・センサー
ハーバード大学の研究チーム、人間の髪の毛よりも細いナノワイヤー・センサーは在来型テストよりも効率的に嚢胞性線維症(cystic fibrosis)の遺伝子を判定することを確認。同センサーを小型コンピュータに接続することで、診療所や患者の自宅でも即時にテスト結果を出すことが可能になるほか、バイオテロリズムの早期発見にも役立つ可能性があるとして期待される。(American Chemical Society)
- 17: ハーバード大学研究チーム、シリカを使った 50 ナノメートルのワイヤーを開発
ハーバード大学の研究チーム、シリカを使った、太さが僅か 50 ナノメートルというナノワイヤーを開発。このワイヤーを利用することで、医療製品、および、ナノレーザー装置や通信・センサー用ツールといった微小な光学装置(photronics equipment)が一層小型化されるものと期待。(National Science Foundation)
- 22: 全米科学評議会、全国ナノテクノロジー基盤ネットワークへのグラントを認可
全米科学評議会、全国ナノテクノロジー基盤ネットワーク(NNIN)の創設を承認。NNIN は、ナノスケール科学技術に専念する 13 の大学施設を結び付けるというもので、10 カ年のプロジェクト期限が満期終了となる国家ナノ加工利用者ネットワークに取って代わることになる。(National Science Foundation)
- 30: ニューヨーク州、バイオテクノロジーとハイテク産業のタスクフォースを新設
ニューヨーク州議会の Joseph Bruno 上院院内総務(共和党)、ハイテクやバイオテクノロジー産業の発展を検討するタスクフォースの設置を発表。経済開発と新興産業に関する上院タスクフォース(別名、NextGen)は 1 月中に州内各地で公聴会を開催する予定。(The Business Review)

【ニュースフラッシュ】

923 号

今週の *Web Headlines* から

NEDO 情報・システム部

I LS: ライフサイエンス

1. 植物を利用してヒトのタンパク質と類似したタンパク質産生につながる経路を発見(2003/12/16)
- 医学的に非常に需要の高いヒトのタンパク質を現行の方法よりも安価に作り出す技術につながる可能性。
Researchers Uncover Pathway That Could Lead to Plant Generation of Human-Like Proteins
http://www.asu.edu/asunews/research/plantproteins_121603.htm

2. 気候変動が健康に及ぼす影響について新たな研究(2003/12/12)
- 世界保健機構は国連環境プログラムと世界気象機関と共同で世界的な気象変動が健康に及ぼす影響についての新たな研究を開始。気象変動のプロセスと、それが疾病の発生にどう影響するかを調べる。また発生した疾病を政府が監視する方法や対処法についての助言も盛り込む。
New Study Examines Impact of Climate Change on Health
<http://www.who.int/en/>

3. ウラン汚染を修復し、代謝過程で発電するバクテリアのゲノムを解読(2003/12/11)
- 放射性物質による汚染を除去し、その代謝過程で発電するバクテリア *Geobacter sulfurreducens* のゲノムが解読される。ゲノムをさらに分析することによって、このバクテリアを利用した放射性金属のバイオレメディエーションやエネルギー生成につながると期待される。
Scientists Decipher Genome of Bacterium That Remediate Uranium Contamination and Generates Electricity Through Its Metabolism
http://www.tigr.org/new/press_release_12-11-03.shtml
http://www.energy.gov/engine/content.do?PUBLIC_ID=14657&BT_CODE=PR_PRESSRELEASES&TT_CODE=PRESSRELEASE

4. 土地再生(2003/12/11)
- 農業や食品産業から出る産業廃棄物を用い、汚染土壌を浄化・活性化する堆肥を作る技術を開発。堆肥を作る過程で最適な好気状態を保つことで成長が促進された微生物が持つ、石油を成分分解し、土壌を活性化する能力を利用。
Renewing The Land
<http://www.eureka.be/ifs/files/ifs/jsp-bin/eureka/ifs/jsps/publicShowcase.jsp?fileToInclude=ProjectPr ofile.jsp&docid=2286108>

5. コメと小麦のゲノム研究に 1000 万ドル近い補助金(2003/12/11)
- 米国立科学財団から UC デイビス校のコメ用マイクロアレイ開発、小麦 DNA の塩基配列内に存在する 1800 の一塩基変異多形の特定の 2 件の研究に対し向こう 3 年間、総額 1000 万ドル近い助成を行う。同財団の植物ゲノム研究プログラムの一環。
Rice and Wheat Genome Researchers Receive Nearly \$10 Million
http://www.news.ucdavis.edu/search/news_detail.lasso?id=6794

6. 顕微鏡の組み合わせで組織再生技術に役立つ新たな視野を実現(2003/12/04)
- 光干渉顕微鏡と共焦点蛍光顕微鏡の組み合わせにより蛍光色素で着色された細胞の観察が可能に。この 2 種の顕微鏡から得られた画像を合体させることで微細構造と細胞活動の総合的な画像が実現。
Microscopes Provide New View for Tissue Engineering
http://www.nist.gov/public_affairs/techbeat/tb2003_1204.htm#microscopes

II IT: 情報技術

1. 運ぶ光の波長より細いナノスケール・ファイバーが開発された(2003/12/17)
- わずか 50 ナノメートル径のファイバーを作り出すプロセスが開発された。シリカで作られたこのファイバーは通常とは異なる方法で光を運ぶ。このファイバーは運ぶ光の波長より細いので、光波を伝えるガイドとして使われる。
Researchers Develop Nanoscale Fibers That are Thinner Than the Wavelengths of Light They Carry
http://www.eurekalert.org/pub_releases/2003-12/nsf-rdn121703.php

2. テラビット・ディスク用ナノ粒子アレイの探究(2003/12/10)

・ ディスク駆動機構が 1957 年に IBM 社で導入されて以来、磁性薄膜上に記憶される情報密度は 200 万倍増加し、現在 70Gbit/平方インチが市場にあり、この 3 倍の密度が開発実証されている。日立サンホセ・リサーチ・センターは、テラビット/平方インチ領域へ磁性メディア密度をもたらすと信じられる、二酸化けい素上のコバルトパラジウムナノスケール・アイランドを生み出すプロセスについて報告した。

Nanoparticle Arrays Explored for Terabit_Level Disks

<http://www.eet.com/at/n/news/OEG20031210S0031>

3. テキサスインスツルメント社とスイス連邦工科大学はハイブリッドチップ構想を描く(2003/12/10)

・ 計算素子を縮小し、電源消費を減らすことができる、標準的半導体と単一電子トランジスタ(SET)の組み合わせチップの開発で協力する。ハイブリッドチップは CMOS 基盤チップよりもはるかに小規模で論理機能を実行できる可能性がある。SET 開発を妨げてきたランダムなバックグラウンド電荷に関する障害を克服する方法が見つかった。

Ti, Swiss Institute Envision Hybrid Chip

http://www.smalltimes.com/document_display.cfm?section_id=29&document_id=7080

4. IBM がチップ素子プロセスに新しいナノテクノロジー方法を実証(2003/12/08)

・ IBM は、潜在的に素子小型化継続とチップ性能向上を可能にし、従来の半導体プロセスを支援するナノテクノロジーの新しいアプローチに初成功したと発表した。プロセスツール交換の高コストと大規模なプロセス変更に関連したリスクを回避し、将来のマイクロエレクトロニクス技術応用に、魅力的で既存のチップ加工ツールと互換性をもつ「分子自己組立」技術が使用された。

IBM Demos New Nanotechnology Method to Build Chip Components

http://www.research.ibm.com/resources/news/20031208_selfassembly.shtml

III EV: 環境

1. 地球の気候モニタリング改善に向けて合意(2003/12/15)

・ 地球気候モニタリングシステムの改善や気候変動に関する情報の入手に関するオーストラリアからの提案が“COP9”で承認される。環境遺産相によると、この提案の実現によって、地球の気候観測システムを改善し、既存の資源を有効に利用することを目的とした国際的な協力メカニズムの創設が可能になる。

Steps Agreed to Improve Global Climate Monitoring

<http://www.deh.gov.au/minister/env/2003/mr12dec03.html>

2. 京都議定書を越えて(2003/12/12)

・ 温暖化ガス削減について京都議定書に定められた目標や他の短期目標は、気候変動対策における重要な前進となるが、これらは長期目標への取り組みに繋がるものであるべき。欧州環境フォーラム (ECF) のメンバーによるモデルに基づいた西暦 3000 年までの予測によると、今後 50～100 年間で、ゼロエミッション経済への移行が可能。

Kyoto and Beyond

<http://www.mpg.de/english/illustrationsDocumentation/documentation/pressReleases/2003/pressRelease20031212/>

3. 過去数千年の地球の気候を再考(2003/12/10)

・ AGU (米国地球物理連合) の会議で、NCAR (国立大気研究センター) と NASA、デューク大学が、過去数千年の気候を大観し、気候の回復や気候モデルについて討議する。気候システムが太陽活動の影響を受けていることを証明するために、コンピューターモデルを用いた太陽放射量測定をいかに利用したか等を紹介する。

Scientists "Reconstruct" Earth's Climate Over Past Millennia

<http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NasaNews/2003/2003121016252.html>

4. 地域および地球規模の気候に都市が影響を及ぼす? (2003/12/11)

・ NASA とユタ大学が、熱帯降雨観測衛星 (TRMM) 搭載の雨レーダーと、地上の降雨計測ネットワークを用いて、ヒューストンやアトランタのような大都市の風下で、夏期の降雨率が高いことを確認。さらに大都市になる前と後で降雨パターンが変わっていることも明らかに。ヒートアイランド現象や都市構造、海風との相互作用等が原因と思われる。

Are Cities Changing Local And Global Climates?

<http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NasaNews/2003/2003121116253.html>

IV NT: ナノテクノロジー

1. パデュー大学生物学者がウイルス・マシンの内部動作をさらす(2003/12/15)

・パデュー大学の科学者はウイルスの内部を観察し、宿主細胞へどのように遺伝物質を作り移動するかを初めて画像化した。改良した顕微鏡技術を使って、ハーバード大学チームは、7.6 オングストローム規模までレオウィルスの構造を分析し、以前に可能だった 18 オングストロームの分解能を 2 倍以上改良した。新しく得られた構造は、ウイルスの分子構成だけでなく、分子の位置および方向さえも示す。

Purdue Biologists Expose the Inner Workings of Viral Machine

<http://news.uns.purdue.edu/html4ever/031215.Baker.reovirus.html>

2. ナノ組み立てを生物基板上で達成(2003/12/11)

・予備研究が実用プロセスになれば、半導体 IC の超小型微細加工用に開発されているプロセスのディップペン・ナノリソグラフは、また医学に新しい道を切り開くかもしれない。パデュー大学のビンドレイ・バイオサイエンス・センターは、アミノ酸に基づいたナノ構造を網膜の組織上に組み立てるプロセスについて報告した。その構造は、黄斑変性によって引き起こされた失明を治療しようとする外科医にとって有益であろう。技術的な結果はディップペン・ナノリソグラフの万能性を強調している。事実上任意の基板上に 10 ナノメートル寸法で微細構造を作ることができる。

Nanofabrication Achieved on a Biological Substrate

<http://www.eet.com/at/n/news/OEG20031211S0028>

3. ナノファイバー化合物は脳移植組織に適する(2003/12/11)

・パデュー大学で、カーボンナノファイバー強化プラスチック化合物が、人体の神経系統や整形外科の移植組織の利用に最適かもしれないことが発見された。このナノファイバー化合物は神経や骨細胞に付着できる。

Nanofibre Composites Could Suit Brain Implants

<http://www.nanotechweb.org/articles/news/2/12/6/1>

4. パデュー大学の自己組織化「ナノリング」はコンピュータ・メモリーを促進する(2003/12/10)

・パデュー大学は、コバルトで作られた微粒子から小さな磁性環を作り出す方法を見つけた。この環は、寸法が問題となるコンピュータ産業用の重要な閾値の 100 ナノメートルより充分小さく、室温で磁性情報を記憶できる。これらの「ナノリング」はすべて自己集合として一般に知られているプロセスで独力で作られる。

Purdue's Self-assembled 'Nanorings' Could Boost Computer Memory

<http://news.uns.purdue.edu/html4ever/031210.Wei.nanorings.html>

5. 科学者が光を止めた(2003/12/10)

・物理学者が、光を完全な停止状態に何分の 1 秒間か保ち、その後もとに戻した。ハーバード大学で、エネルギーのすべてを取り去ることなく、光パルスを止めた、とネイチャー誌に報告した。データを記憶し処理する光粒子(いわゆる光子)の移動制御は、量子コンピュータの発展に結びつくであろう。

Scientists Freeze Beam of Light

<http://news.bbc.co.uk/1/hi/sci/tech/3308109.stm>

6. ライス大学が最初の純粋なナノチューブ・ファイバーを作る(2003/12/09)

・純粋な単層カーボンナノチューブから連続紡錘糸を作り出す方法が発見された。産業規模のケブラーを作るために使用されるプロセスに似た方法が、純粋なカーボンナノチューブの織り糸、ケーブルやシートを作るはじめての具体的な可能性を与える。ナノチューブは鉄の 1/6 の軽さで、100 倍以上強力である。ケブラーは同重量で鉄より 5 倍強い。

Rice Engineers Make First Pure Nanotube Fibers

http://www.riceinfo.rice.edu/projects/reno/Newsrel/2004/20031209_fibers.shtml

7. ペプチド・ナノチューブは金属ナノ結晶を制御(2003/12/09)

・ニューヨーク市立大学は、銅のナノ結晶を育てるテンプレートとしてペプチド・ナノチューブを使用した。溶液のpH値調節によって、ペプチドの空間的構造を制御し、10-30nm にナノ結晶の直径を合わせることができた。

Peptide Nanotubes Control Metal Nanocrystals

<http://www.nanotechweb.org/articles/news/2/12/5/1>

V EN: エネルギー

1. 地域別指標：EU(2003/12/11)

- EIA（エネルギー情報局）が2003年12月現在でEUのエネルギーに関する最新の指標をまとめた。石油、原子力、再生可能エネルギーの消費・生産量や、炭素排出量を国別に紹介している。

Regional Indicators: European Union (EU)

<http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/euro.html>

2. EC、加盟国の年間エネルギー消費をさらに1%以上削減する新規制を提案(2003/12/10)

- EU加盟各国がエネルギー効率を改善することによってエネルギー消費量をさらに最低1%削減すれば、2012年には約6%削減できることになる。照明、暖房、温水、換気等のエネルギーサービス市場の活性化と、エネルギー効率の改善を目的とした新規制をECが提案した。市民および産業界に対して、共通の定義や目的、義務を定めている。

Commission Proposes New Rules to Ensure That All Member States Save Each Year at Least 1% More Energy

http://www.europa.eu.int/rapid/start/cgi/guesten.ksh?p_action.gettxt=gt&doc=IP/03/1687|0|RAPID&lg=EN;

3. 気候変動緩和とエネルギー利用の長期展望(2003/12/09)

- IEA（国際エネルギー機関）が“2050年までのエネルギー、持続可能な未来へのシナリオ”を発表。異なるシナリオを紹介し、長期にわたるエネルギーと環境の相互関係の分析にそれらをいかに利用できるかを評価している。

Taking the Long Term View on Climate Change Mitigation and Energy Use
Energy to 2050 (2003) -- Scenarios for a Sustainable Future, 224 pages

<http://library.iea.org/dbtw-wpd/bookshop/add.aspx?id=171>

<http://library.iea.org/dbtw-wpd/bookshop/pressrel.aspx?id=111> (Press Release)

VI PL：政策

1. FY 2004 年一括歳出(2003/12/12)

- FY 2004 年連邦研究開発費は1270億ドルの最高記録

December 8 (revised Dec. 12) - FY 2004 Omnibus Appropriations
(HTML) <http://www.aaas.org/spp/rd/caprev04.htm>

(PDF) <http://www.aaas.org/spp/rd/caprev04.pdf>

FY 2004 年歳出の研究開発資金の17サマリーテーブル(PDF)

<http://www.aaas.org/spp/rd/1202tbls.pdf>

2. ナノテクノロジー：EUは包括的で構造化したアプローチでの研究に関する国際的な指導力を構築(2003/12/09)

- EUナノ・プログラム2003の際の特別プレス・プログラム、2003年12月9-10日、トリエステ、イタリア

Nanotechnology: EU Builds Global Leadership with Comprehensive, Structured Approach to Research

http://europa.eu.int/comm/research/industrial_technologies/trieste_press_en.html