

NEDO 海外レポート

I. テーマ特集 —宇宙・航空—

1. 2005年のNASA宇宙探査の軌跡—新月面探査計画など(米国)	1
2. 欧州宇宙機関(ESA)の長期活動計画の決定(EU)	8
3. 初めてのガリレオ信号をGIOVE-A衛星が送信(EU)	16
4. スペースデブリ(宇宙ゴミ)の低減への取り組み状況(世界)	19
5. 衛星事故における損害賠償について(米国)	22
6. 超音速航空機のソニック・ブーム(衝撃音)の低減に関する研究開発状況(米国)	25
7. イタリアの宇宙・航空防衛産業活気づく	31
8. 北ドイツを拠点とするドイツ航空機産業	34

II. 個別特集

1. 欧州再生可能エネルギー国際会議 (NEDO 新エネルギー技術開発部)	36
2. 「中国東北振興と日中CDMの可能性」シンポジウムの開催報告 (NEDO 京都メカ対策室)	44

III. 一般記事

1. エネルギー	
EUの省エネ戦略「如何にしてより少なく、かつより良く消費するか」	49
新構造の太陽光セラー開発(スウェーデン)	52
米国エネルギー省(DOE)水素燃料電池自動車の推進に1億1900万ドルの資金提供とロードマップを発表	54
DOE・水素経済への製造R&Dロードマップ要旨(ドラフト版)(米国)	56
2. 環境	
霧にかすむ王朝—中国の大気汚染(米国・中国)	66
移動式の気候モニタリング施設がアフリカで始動(米国・アフリカ)	68
3. 産業技術	
DOE 共同ゲノム研究所の研究成果:2002~2005年(米国)	70
内臓組織特性を描画する三次元画像処理技術(米国)	75
重要な代替エネルギー源である大豆のDNAの解読(米国)	78
幹細胞研究を巡る英国の状況(英国)	80
超加熱ナノチューブの伸び強度が増加(米国)	83
米国エネルギー省全米サイエンスボウルがキックオフ	84

IV. 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 iv 議会・その他	86
--	----

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 : g-nkr@nedo.go.jp Tel.044-520-5150 Fax.044-520-5155

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略称です。

【宇宙・航空特集】

2005年 NASA 宇宙探査の軌跡－新月面探査計画など（米国）

NASA（米航空宇宙局）は歴史的な出来事や発見に満ちた 2005 年に幕を下ろし、宇宙探査ビジョン（Vision for Space Exploration）の遂行に着手した。このビジョンは米国が打ち出している長期計画で、宇宙飛行士を再び月に送り出し、太陽系における火星その他の惑星への飛行に備えるためのものである。2005 年はスペースシャトルの打ち上げが再開され、米国の次世代宇宙探査機が発表されるなど科学界における数多くの歴史的な出来事があった。以下に NASA における 2005 年の宇宙探査における主な出来事を紹介する。

スペースシャトル打ち上げ再開



スペースシャトル「ディスカバリー号」は 2003 年のコロンビア号の事故以来初のミッションとなる国際宇宙ステーションへの飛行を無事に終えた。今回のミッションでは極めて難易度の高い操作や宇宙遊泳活動、新たな手順や安全装置のテストなどが行われた。飛行は成功したもののエンジニアらは依然外部燃料タンクの断熱材について懸念を持っており、NASA は次のシャトル打ち上げまでにこの問題を解決するとしている。

NASA の次世代宇宙船（新月面探査計画など）



NASA は次世代の宇宙船と打ち上げシステムの計画を発表した。この実現により国際宇宙ステーションへの人員・物資の輸送が可能になる。また、4 名の宇宙飛行士を月へ運搬できる。他将来の火星探査ミッションにおいては最大 6 名の搭乗が可能になる。この有人宇宙船はアポロ宇宙船のカプセルと同形状となる予定だがそれよりもかなり大きくなると見られる。（詳細は p4～別添資料参照）

ディープ・インパクトが彗星に到達



ディープ・インパクト探査機はおよそ 2.68 億マイルの飛行の後、テンペル第一彗星に到達した。探査機に搭載のインパクトター（衝突体）が彗星核に衝突し、これまでで最高のデータと画像が送り届けられた。

双子の火星探査車、探査継続



2台の火星探査車は過酷な火星環境の調査を続けている。探査車スピリットは水の影響を受けた露出岩体の組成を明らかにし、探査車オポチュニティはかつて火星表面を水が流れていた証拠を発見した。2台の探査車は火星における探査と発見の一年を終えた。

国際宇宙ステーション5周年



となる。

NASAと国際宇宙ステーションのパートナーである15カ国は11月、有人オペレーション5周年を迎えた。NASAはこれまでステーションに不可欠な情報収集に努めてきた。ステーションは地球上では再現できない微少重力環境にあるため、これらの情報は今後の長期ミッションを遂行する上で有益なもの

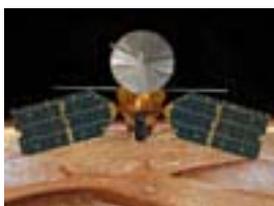
カッシーニ・ホイヘンス探査機がミッション完了



衛星に達し、氷に覆われた衛星群の驚異に満ちた写真の数々が地球に送り届けられた。

ホイヘンス探査機は謎に包まれた土星最大の衛星タイタンの大気突入に成功し、衛星タイタンが驚くほど地球と似ていることを発見した。探査機によりメタンの雨、浸食、水路、干上がった湖底、火山活動の存在およびクレーターがほとんど存在しないことが明らかになった。カッシーニは土星のいくつかの

新火星探査機リコネサンスが打ち上げに成功



以上に豊富なデータを収集するものと見られる。

NASAの新しい火星探査ミッションとして8月12日に打ち上げられた火星探査機「マーズ・リコネサンス・オービター (Mars Reconnaissance Orbiter ; MRO)」は2006年3月10日にこの赤い惑星に到達する予定である。探査機は低軌道から惑星を観測し、過去のすべての火星探査ミッションで得られた

NASAのボイジャーが太陽系の終端に到達、深宇宙へ向かう



ボイジャー1号が太陽系の終端に突入した。太陽から約87億マイルの飛行の後、ヘリオシース (heliosheath) と呼ばれる広大な衝撃波領域に入った。ヘリオシースとは太陽の影響が及ばなくなり太陽風が星間に存在する希薄なガスに衝突する領域である。

ハッブル宇宙望遠鏡の探査と発見続く



ハッブル宇宙望遠鏡により冥王星には 3 つの衛星が存在する可能性があることが分かった。この発見により冥王星系の自然と進化およびカイパー小惑星帯 (Kuiper Asteroid Belt) の解明が進むとみられる。ハッブルの解像度と紫外線感度は地球の衛星 (月) 上に存在する鉱物の調査にも役立つ。これらの鉱物は人類の永続にとって極めて重要なものとなる可能性がある。

スピッツァーが太陽系外の惑星からの最初の光を検知



スピッツァー宇宙望遠鏡が太陽以外の恒星を周回する 2 つの惑星からの光を初めて捉えることに成功した。木星ほどの大きさの惑星からの赤外線を検知した。この成果は宇宙科学の新時代の幕開けであり、これにより太陽系外の惑星が直接観測、比較できることになる。

NASA の人工衛星スウィフトが 35 年来の謎を解明



地上望遠鏡と NASA のスウィフトなどの人工衛星を使った観測により 35 年来の謎が解明された。これはガンマ線バーストと呼ばれる短時間の強い光線の発生に関するものである。この光線は太陽 10 億個分よりも明るく持続時間は僅か数ミリ秒である。非常に短時間で消えるためこれまでは機器による測定が出来なかった。

以上

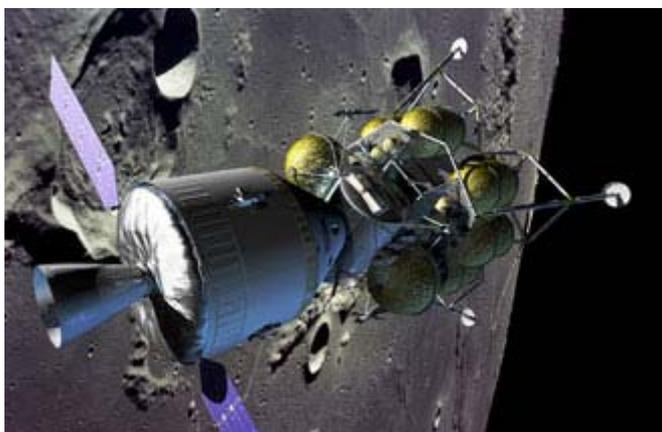
翻訳：NEDO 情報・システム部

(出典：http://www.nasa.gov/vision/space/features/2005_YIR.html)

別添資料

人類が再び月に着陸する日－NASAの新月面探査計画（米国）

今後10年以内にNASAの宇宙飛行士らは再び月面探査を行うだろう。そして今度は、月に滞在して基地をつくり、火星、そしてさらに遠くへ向かうための足がかりとする。過去の象徴的な映像（訳注：アポロ11号の月面着陸は1969年7月20日）は今なお我々の記憶にとどまっているが、今度はかつて祖父達が目にしたものとは違う映像を見ることができよう。



NASAの新しい月軌道有人宇宙船イメージ図
(Artist's concept by John Frassanito and Associates)

この構想は新しい宇宙船の開発とともにまもなく始まろうとしている。アポロ宇宙船とスペースシャトルで培われた技術を基に、NASAは低コストで信頼性が高く多目的で安全な21世紀型の探査システムを開発する。

このシステムの要は新しい宇宙船にある。この宇宙船は4人の宇宙飛行士を地球から月へ、また月から地球へと輸送し、将来の火星探査においては6名の搭乗が可能である他、国際宇宙ステーションへの人員・物資の運搬にも用いることができる。

この新しい有人宇宙船はアポロ宇宙船と同形状であるが、大きさはその3倍にもなり一度に4人の宇宙飛行士を月まで送り届けることができる。

宇宙船は電力を得るために太陽電池を備えており、カプセルおよび月面着陸船のエンジンには液体メタンを使用する。メタンを使用するのは、いずれ火星の大気資源をメタン燃料として使うことを想定したためである。

この宇宙船は10回まで再利用することができ、宇宙船がパラシュートで着陸（ある

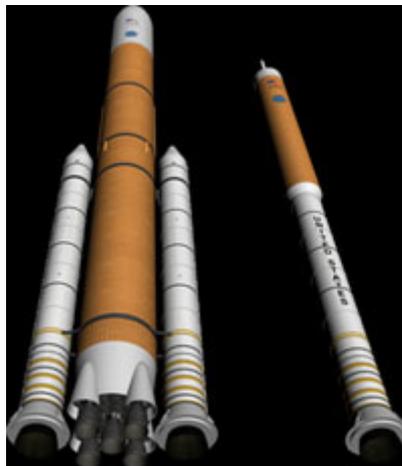
いは着水) した後は容易にこれを回収し耐熱材を交換した後に再度打ち上げを行うことが出来る。

このシステムは月面着陸船と連結しており、アポロ宇宙船の2倍の人員を月面に送り込むことができる。また、より長い滞在が可能であり最初の計画では4日から7日ほどの滞在となる見込みである。さらに、アポロ宇宙船の着陸は月の赤道に沿った場所に限られていたが、新しい宇宙船は十分な推進剤を搭載しており月面のどこにでも着陸することができる。

月面基地が完成すれば6カ月までの月面滞在が可能になる。また宇宙船は月軌道において無人でも作動させることができ、これによって月面探査の間に一人が後に残る必要もなくなる。

安全性と信頼性

打ち上げシステムは強力で信頼性の高いシャトルの推進要素技術に基づいている。宇宙飛行士らを打ち上げるのは、シャトルの固体ロケットブースターを第一段とし、シャトルのメインエンジンを第二段の動力源とするロケットである。



NASA の新しい貨物輸送ロケット (左) と乗員打ち上げ用ロケット (右)
(出典 : NASA)

もうひとつの貨物輸送ロケットはより長い2つの固体ロケットブースターと5つのシャトルメインエンジンを使用し、軌道上への打ち上げは重量125トンまで可能である。これはシャトルオービターの1.5倍の重量に相当する。この多目的システムは貨物輸送に用いられる他、月や火星への飛行に必要な部材を軌道上に送り込むためにも使われる。また、人員輸送に利用することも可能である。

注目すべきは、この打ち上げシステムがシャトルと比較して10倍も安全である点で

ある。カプセル上部には脱出ロケットが設置されており、問題発生時にクルーを直ちに避難させることができる。またカプセルはロケット上部にあるため打ち上げによる破片で傷がつく危険もほとんどない。

飛行計画

今後 5 年以内に、新しい宇宙船は国際宇宙ステーションへの人員と物資の輸送を開始する見通しであり、年に 6 回ほどの輸送が予定されている。一方、無人探査機による月面探査の下準備も行われることになっている。2018 年に人類は再び月面に着陸することになるであろう。次にこのミッションの展開について順を追って説明する。

まず、月面着陸船および地球の軌道を離れるのに必要な「出発ステージ (departure stage)」を搭載した貨物輸送ロケットが発射される (写真左)。続いて宇宙飛行士を乗せたロケットが打ち上げられ (写真中央)、カプセルが着陸船および出発ステージと合体して月へと向かう (写真右)。



3 日後、宇宙飛行士らは月の軌道に入る (写真左)。4 名の宇宙飛行士が着陸船に乗り込み、カプセルは軌道で彼らを待機することになる。着陸して 7 日間の探査活動の後、乗員らは着陸船の一部を離陸させて (写真中央)、月軌道上でカプセルと合体し、地球へ帰還する。地球軌道からの離脱噴射の後、機械船が切り離され、大気圏へ突入し、このミッションで初めて耐熱材が高温に晒される。そしてパラシュートが開傘し、耐熱材が落とされた後にカプセルは着陸する (写真右)。



宇宙へ

最低でも年二回の月探査により、恒久的な月面基地の建設に向けて急速に弾みがつくであろう。着陸船が貨物の片道輸送を行う一方で、宇宙飛行士は以前よりも長く滞

在するようになり、月の資源開発の調査も行われるようになるであろう。最終的にこの新システムにより月面基地の人員を半年ごとに交代することが可能になる。

計画担当者らはすでに月の南極を基地の候補にすることを検討している。これは南極に高濃度の水素が水氷として存在し、豊富な太陽光により電力が賄えるためである。



月に着陸した宇宙船と宇宙飛行士のイメージ図
(Artist's concept by John Frassanito and Associates)

これらの構想は火星探査を目指す NASA にとって非常に幸先の良いスタートとなるであろう。それまでには到達に必要な貨物輸送システムのほか多目的の有人カプセルや火星の資源を利用できる推進システムも我々はすでに手にしているであろう。地球からわずか 3 日で行くことができる月面基地は、火星への長旅を前にした我々に地球から離れた場所で生きる術を教えてくれることであろう。

ブッシュ大統領は宇宙探査ビジョン (Vision for Space Exploration) 発表の際にこう語っている。「人類は宇宙に向かっている。」そして我々はすでに辿り着く術を知っている。

以上

翻訳：NEDO 情報・システム部

(出典： http://www.nasa.gov/mission_pages/exploration/spacecraft/index.html)

【宇宙・航空特集】

欧州宇宙機関（ESA）の長期活動計画の決定（EU）

閣僚級理事会で決定（2005年12月）

欧州宇宙機関（ESA）17加盟国ならびにカナダの宇宙担当大臣が参集する ESA 閣僚級理事会が 2 日間にわたりベルリンで開催され、宇宙における欧州の発見と競争力に関する首尾一貫した計画を決定し、2005年12月6日に終了した。

会議の結果、進行中のプログラムの継続が承認され、欧州の宇宙探査・利用などの宇宙活動をさらに強化するために、欧州に明確なビジョンと具体的な方法をもたらすことを目指した主要な新規イニシアチブの着手が合意された。閣僚級理事会が強調したのは、新しい発見の探求につながり、戦略的データや新しいサービスを入手する権利を保証し、そして世界商業市場のシェアを固めることができる競争力のある宇宙部門を、欧州は維持する必要があるということである。

閣僚級理事会はホイヘンス（NASA の土星探査機カッシーニから切り離された ESA の小型探査機）やマーズ・エクスプレス（火星探査機）などの欧州が行った最近の科学ミッションの成功によって、宇宙活動とその利益に関する欧州市民の意識を高めたことを評価している。これらのミッションはアリアン 5（ESA が開発した大型衛星打上げ用ロケット）の一連の打上げ成功とともに、欧州の技術と活動との結合により、欧州は最も困難な事業に成功し、発見と革新において世界的に優秀なレベルに達していることを、再び裏付けた。

閣僚級理事会では、ESA と国際パートナー達との関係が量・質共に向上したことについても言及された。特に、主要な宇宙技術をマスターし、民間用途や軍用／民生両用が可能なデュアルユース用途の競合的な状況を作り出すプレーヤーの数が増加していることから、宇宙部門での世界的な計画が急速に進展していることも認識されている。

閣僚級理事会は、環境、生活の質そして安全性に関する市民の期待によりよい形で応えるために、宇宙分野での科学的、技術的、産業的能力を継続的に伸ばしていくための戦略を欧州が持つことの重要性を再確認した。

今回の会議での主な政治的ステップは、宇宙ロケットと衛星分野の関係を密接にする総合的な欧州宇宙ロケット政策（European launcher policy）の承認によって達成された。

閣僚級理事会は ESA、EU そして各国の国内・産業プログラムを網羅する包括的な欧州宇宙政策を構築することで、宇宙活動に関する欧州内での協力を継続的に育成することや、世界的な競争に立ち向かうために必要なクリティカル・マス（必要量）を達成するために利用可能な資源と能力を共通的な欧州イニシアチブに割り振ることが、極めて重要であることも認識している。

プログラム／活動に関する決定

ESA のプログラムは義務的活動と任意プログラムに分かれている。義務的活動はさらに宇宙科学プログラムと基本活動に分類される。閣僚級理事会が下した決定事項を次に紹介する。

1. ESA の義務的活動

義務的活動は 5 年間を単位とした資金支援で実施される。次期は 2006 年～2010 年の期間で計画されており、その後の期間に関する決定は 3 年目の終わりまでに行われる。全ての ESA 加盟国はそれぞれの国民所得に基づいて義務的活動に対し資金分担を行う。

1.1 宇宙科学プログラム

欧州が長期的に取り組むべき科学的な課題は、2025 年までの宇宙に関する科学技術計画「Cosmic Vision」の 4 つのテーマ（生命と惑星の形成条件、太陽系のメカニズム、宇宙の基本法則、宇宙の起源）として取り組まれる。欧州以外の宇宙機関（米国・NASA、日本・JAXA など）との国際協力はこのプログラム実施において重要な要素であり、今後は、ロシア、中国、インドの役割が将来増大すると予想される。

1.2 基本活動（Level of resources 2006 - 2010）

(1) 一般研究プログラム（GSP）：将来的な活動の準備のために、既に取り組まれているプログラム領域（科学、地球観測、宇宙ロケット、通信／衛星誘導システム、有人宇宙飛行・探査など）の支援を継続する。一方、EC 政策から生じる新しい技術の応用の出現も支援する。

(2) 技術研究プログラム（TRP）：上記 GSP で述べたプログラム領域の技術開発と、様々なプログラム領域で有益となる一般的な技術の開発に専念する。ナノテクノロジーなどの宇宙部門以外で開発された技術を活用することによるスピニン効果も促進させる。

(3) **技術移転プログラム (TTP)** : 宇宙技術を使用する新規事業の数を増やすために、ESA や加盟国の施設にさらに多くの欧州宇宙インキュベーターを設立する。

(4) **アースネット・プログラム** : 地球観測プログラムの支援要素として、第三者ミッションのサポート、多用途の地上部分の技術の開発、そして国際機関や国際プログラムの代表を務めるなどの一般的な活動を引き続き行う。

(5) **教育活動** : 宇宙教育オフィス設立を目指し ESA 加盟国と協力する。

(6) **企業と行政の活動** : 企業体としての ESA の組織管理を強化し、高度な技術力を持ったスタッフを維持することに焦点を当てる。ネットワークの形成や提携によって、ESA と (宇宙に関連するだけでなく様々な) 欧州の研究所や技術・研究団体とのよりシステムティックな協力関係を確かなものにする。

2. ESA の任意プログラム

任意プログラムは、地球観測、通信、衛星誘導システム、宇宙輸送システム (宇宙ロケット)、有人宇宙飛行、微小重力および探査などの領域を網羅する。加盟国は財政的な関与度と任意プログラムへの参加を自由に決定できる。

2.1 進行中プログラムの継続

(1) 地球観測プログラム

地球観測エンベロープ・プログラム第3期 (EOEP-3) の主目的は、これまでのプログラムを継続し、科学に関係する他の ESA プログラムや欧州各国のプログラムあるいは国際的なプログラムとの相乗効果を強化することである。第3期では EarthCARE (雲エアロゾル放射観測) 衛星の開発が完了する予定である。EarthCARE 衛星は、GOCE (2006)、ADM-Aeolus (2008) とともに小型の地球環境ミッション Earth Explorer の中心クラスとなっている。EarthCARE は雲エアロゾル放射の相互作用に関する理解を深め、気候と天気予報の数値モデルに適切に組み込むことを目的としている。

2005年3月の研究計画募集を受けて、Explorer の第7回ミッションの選定・開発・打上げが予定されている。さらに、第8回 Explorer の研究フェーズも実施される予定である。

Envisat への名目的な資金提供は2006年に終了し、2007年にはEOEP-2からの支援も終了するが、1,000以上の研究チームがこのデータで研究を行っているため、Envisat のオペレーションの継続も今期の優先事項である。欧州気象衛星機構 (Eumetsat) の将来的なプログラムのための準備活動も今期行われる予定である。昨年10月に宇宙ロケットの不具合で失敗に終わった Cryosat ミッションの代わりとなる

Cryosat-2 は、EOEP-2、EOEP-3 双方から資金を受ける。

(2) 通信プログラム

通信システム高等研究 (ARTES) プログラムの 2006～2010 年の延長が決定した。同プログラムは、人工衛星通信の世界市場における産業界の能力・競争力の維持・向上を目指し、各期を通して実施される継続プログラムである。同プログラムの主要な構成要素は次の通り。

- 1) 産業界の市場での競争力を強化する「通信システム、設備、技術」(テーマ：静止衛星サービス/放送衛星サービス、ブロードバンド・マルチメディア・サービス、移動衛星サービス、携帯電話向け放送サービス、公共サービス (安全/公共インフラ)、衛星通信設備とユーザー端末)
- 2) 人工衛星に基づいたソリューションの実証と促進を行う「通信用途」(テーマ：公共交通機関でのインターネット、消費者用途へのブロードバンド・アクセス、双方向テレビ用途、自動車用途、市民保護用途、安全性監視・管理、遠隔医療)
- 3) アルファサット計画や小型 GEO イニシアチブなどの新しいシステムとサービスを実証・促進する「通信ミッション」

(3) 有人宇宙飛行と微小重力プログラム

国際宇宙ステーション (ISS) への欧州参加の継続、ライフサイエンス・物理科学活動、(ISS と他のプラットフォームを利用した) 宇宙での応用に関しては、ISS 利用プログラムと「欧州ライフサイエンス・物理学および応用」(ELIPS) プログラムで取り上げられている。

① ISS 利用プログラム

同プログラム第 2 期の主要要素は、自動補給機 (ATV) の製造・運用、コロンバス (欧州担当の実験モジュール) の運用と持続的なエンジニアリング、ペイロードの組立・運用、宇宙飛行士の訓練であり、その結果、科学分野および産業分野のユーザーに向けたインフラを提供する。プログラムの実行は、全体的な ISS プログラムの進展、特に、コロンバスの打上げ日程、ISS の組立ておよび補給の予定に影響を受ける。この絶えず変化する状況に対応するため、第 1 期のように 5 年間ではなく、第 2 期では 4 年間 (2005～2008 年) に限定したことに加えて、技術的およびプログラムのマイルストーン (中間目標) が達成されるまで予算を部分的に凍結することで、そのリスクを低減させている。

② 欧州ライフサイエンス・物理学および応用 (ELIPS) プログラム

同プログラムでは、有人宇宙探査の準備を行う。ライフサイエンス研究の中心は、免疫系、食糧生産などの多くの医学・バイオテクノロジーへ応用できる、重力が動植物細胞プロセスに与える影響の生物学的研究である。ヒトの生理学的実験では、骨粗鬆症、心疾患、平衡障害などの健康問題に取り組む。長期間の宇宙ミッションの準備に関連する研究も行われる。宇宙生物学研究は、宇宙の生命の起源・進化・分布の基本的な疑問に取り組む。物理学、材料科学、流体物理学では、航空機・自動車のエンジン、燃料電池、発電装置の開発などへ利用するために、無重力状態での物理・化学プロセスに取り組む。

(4) 宇宙ロケット・プログラム

同プログラムの全体目標は、① 欧州にとって妥当な価格での宇宙へのアクセスの確保、② ギアナ宇宙センター (CSG) の打上げインフラの利用可能性の確保、③ 新型宇宙ロケット開発による未来に向けた準備である。具体的な内容は以下の通り。

- ① 宇宙ロケットアリアン 5 の商業利用の強化と、将来的な発展の準備を目的としたアリアン 5 強化・進化準備 (ACEP) 計画を 2006～2010 年に実施する。また、アリアン 5 の打上げシステムが、利用フェーズを通して永続的に稼働可能な状態にあるように維持することを目的としたアリアン 5 技術開発関連 (ARTA) プログラムを 2007～2010 年の 4 年間延長する。
- ② CSG に関する決議の目標は、永久的に利用可能な状態に打上げ場を維持し、ESA プログラムと活動を遂行するために利用可能であることを保証するために、2006～2008 年の間、ESA 加盟国からの欧州の宇宙船発射基地の固定費への資金提供を引き続き保証することである。
- ③ 初飛行が 2007 年末に計画されている小型打上げ用ロケット・ベガの開発は最盛期にさしかかっており、今後は、強度、信頼性、市場への適応性を検証する必要がある。ベガ技術開発関連 (VERTA) プログラムは、基本的な利用関連活動 (打上げシステム性能監視、飛行詳細分析、逸脱処置) に加えて、利用者サービスの改善、具体的なミッションと柔軟性の実証、システム改善とコスト削減などに焦点を当てる。

2006～2009 年に実施される「未来の宇宙ロケット準備プログラム (FLPP)」の新規活動計画案も承認された。これは、「次世代宇宙ロケット (NGL)」の準備に焦点を当て、宇宙ロケットの長期的な競争力を強化する欧州の技術的能力の発展を目指す。また、宇宙ロケット部門の発展に関する 2008 年の決議書の作成を支援し、宇宙ロケット産業部

門の斬新な再構築を可能にし、産業界の研究開発能力の安全保護対策に貢献する。ロシアとの協力関係も推進する。

2.2 新規活動計画案

(1) 地球観測：GMES（全地球的環境・安全保障監視）宇宙コンポーネント

閣僚級理事会は、次世代 GMES を宇宙における欧州の最重要事項として承認した。GMES は次の 2 つの欧州政策の要求事項へ貢献するものである。

- ① 欧州および各国の環境・安全保障政策を進めるために、政策／意思決定者に提供させる地理空間的情報への独立した他国に依存しないアクセスが可能
- ② 国際的な GEOSS（全地球観測システム）への欧州の貢献

GMES 宇宙コンポーネント・プログラムは、5 つの宇宙ミッション”Sentinel”（訳注：監視員の意）のコンセプトで成り立っている。それに加えて、ESA 加盟国、Eumetsat、カナダ、その他第三者による補完的なミッションにアクセスする。5 つの宇宙ミッションは次の通り。

Sentinel-1：C-バンド干渉レーダー・ミッション

Sentinel-2：マルチスペクトラル光学的画像ミッション

Sentinel-3：高度計と広域帯中・低分解能光学的・赤外線放射計使用ミッション

Sentinel-4：静止軌道での大気化学監視ミッション

Sentinel-5：低高度軌道での大気化学監視ミッション

(2) 通信分野：実証ミッションの実施

ESA は新しい人工衛星システムによって可能になる新サービスを促進するだけでなく、現在の競争の激しい環境において、革新的技術や製品を実際に打上げ、軌道上で検査する機会を欧州産業界に与えるために、実証ミッションの実施を支援する。

① アルファサット

2010 年打上げ予定。携帯電話利用者への放送に加えて、固定あるいは移動用設備へのブロードバンド・マルチメディア領域の軌道上の新サービスの実証を目的とする。さらに、先端型データ中継技術衛星（ARTEMIS）サービスの後継として公共ユーザー向けのデータ中継サービスのミッションに着手する。

② 小型静止軌道（GEO）人工衛星イニシアチブ

新サービス、あるいは新しい地理的領域などの新たな条件で提供する既存サービスの市場を探索する中で、既に市場に参入しているオペレーターや今後参入する可能性のあるオペレーターに対し、小型で低コストの人工衛星を提供することに取り組む。

(3) 宇宙探査**① 欧州宇宙探査オーロラ計画**

月・火星への欧州宇宙探査オーロラ計画（最終目標は 2030 年までに火星への有人探査を目指す国際共同計画）は、2001 年に開始した「宇宙探査準備計画」を継続するもので、以下の 2 つの研究開発要素で成り立つ：1) 将来的な探査ミッションに備えるためのコア・プログラム（2006～2009 年）、2)（欧州の技術でロケット打上を目指す）欧州初のロボットによる火星での宇宙生物探査ミッション（エクソマーズ）計画（打上げ目標は 2010 年）。この 2 要素は、国際的な協力体制の中で、欧州が相互依存と非依存のバランスを取りながら進められる。

② Clipper 準備プログラム

ロシア連邦宇宙庁（Roscosmos）が開発を進める新しい有人宇宙船 Clipper 計画（ソユーズに代わる一部再利用可能な輸送システムとして開発する計画）への欧州の参加を検討する。協力内容・手順に関する綿密な調査を 2 年間で行う。今期はミッションとシステムの要求事項を明らかにし、基本設計・技術実証を開始する。パートナーそれぞれの役割、責任および権利を明確にし、欧州側のコストとスケジュールを見積もり、共同計画に必要な正式協定の準備を行う。なお、日本の JAXA がこの共同研究への参加の意向を示している。

(4) 新技術活動**① 軌道上技術の実証（特に、編隊飛行人工衛星）****② 非依存、スピニインそして軍事・民間両用技術のための新プログラム（NewPro）**

- ・ 欧州の非依存：宇宙システムを開発・利用・輸出するための技術に欧州が自由にアクセスできることが必要である。
- ・ 多目的使用（スピニイン）：宇宙設計における革新は、宇宙技術以外の部門の技術を適合・使用することで恩恵を得る。
- ・ 安全保障と宇宙：宇宙は欧州レベルで懸念されている増大する世界的な安全保障の問題の解決策を提供しうる。

表 1 閣僚級理事会で決定された予算案

プログラム	期間	総額(10 億ユーロ)
1. 義務的活動		3.1
科学プログラム	2006-2010	2.1
基本活動	2006-2010	1.0
— 一般研究、技術研究、技術移転、アースネット、教育、組織・管理活動		
2. 任意プログラムの継続		3.8

地球科学 －エンベロープ・プログラム（第3期）：EOEP-3	2008-2013	1.3
通信 －ARTES プログラム延長	2006-2010	0.6
有人宇宙飛行・微小重力 －ISS 探査、ELIPS 2	2005-2008/9	0.8
宇宙ロケットプログラム －ACEP －アリアン5 ARTA －ベガ VERTA －CSG（ギアナ・スペース・センター）リゾリューション	2006-2010	0.15 0.45 0.25 0.25
3. 新規活動計画案		1.9
地球観測 －GMES 宇宙コンポーネント：セグメント1、フェーズ1	2006-2008	0.2*
宇宙探査 －コア・プログラム/ExoMars/Clipper 準備プログラム	2006-2009/2011/ 2007	0.8
新技術活動 －通信 Alphasat（2006年末に予定） 小型 GEO（2006年末に予定） －FLPP －一般技術支援 軌道上技術実証のための準備活動（編隊飛行 人工衛星）、非依存の新規プログラム等（NewPro）	2006-2010 2006-2010 2006-2009 2006-2008	0.3 0.1 0.3 0.2

*フェーズ1への拠出に加えて、フェーズ2には約2億5千万ユーロの分担金案が示されている。

（出典：ESA プレスリリース『ESA Council meeting at ministerial level』）

訳注：ESAの当初要求額を下回ったのはClipper開発とISSに関する予算であった。Clipper開発に関しては、デンマーク、ベルギー、オランダの3国だけが拠出を行うこととなり、要求額3,000万ユーロに対して800万ユーロで決定した。ISSに関しては、要求額よりも1億ユーロ少くないが、予想よりも小幅な削減となった。反対に、要求額以上となったのはGMESの予算であり、要求額よりも5,300万ユーロ高くなっている。

以上

翻訳・編集：NEDO 情報・システム部

出典：

http://www.esa.int/esaCP/SEMHSNVLWFE_Benefits_0.html

Copyright 2005, European Space Agency. All rights reserved. Used with Permission.

参考資料：

http://www.esa.int/esaCP/SEMTNPULWFE_index_0.html

<http://www.flug-revue.rotor.com/FRheft/FRHeft06/FRH0602/FR0602a.htm>

<http://www.flightinternational.com/Articles/2005/12/13/Navigation/177/203603/ESA+boosts+science,+delays+Kliper.html>

【宇宙・航空特集】

初めてのガリレオ信号を GIOVE-A 衛星が送信 (EU)

GIOVE-A 衛星は順調に航行し 2006 年 1 月 12 日に中高度地球軌道から最初のガリレオ信号を送信し始めた。GIOVE-A は、昨年 12 月 28 日にバイコヌール宇宙センターからスターセム社によって操作されたソユーズ-Fregat ロケットによって高度 23,260km の軌道に打ち上げられた。

主契約者のサリー・サテライト・テクノロジー社は、その後、成功裡に 7m の太陽電池パネルを展開させて、衛星のプラットフォームを作動させ、宇宙管制センターからのテストのためにそのペイロードを準備している。

GIOVE-A のこれらの活動は、積載コンピューターソフトウェアのアップロード、2 枚の太陽電池パネルの展開および衛星の太陽捕捉モードへの設定からなり、ラザフォードアップルトン研究所(英国)、バンガロール(インド)およびクアラルンプール(マレーシア)で展開する地上局の協力を利用して行われている。

全てのプラットフォームシステムの機能チェックを完了し、次に、衛星は予定の地球指向姿勢および軌道制御モードに入った。このプラットフォーム作動段階は 1 月 9 日までに成功裡に完了された。ペイロード試運転は、1 月 10 日に、SSTL 宇宙管制センターから航法ペイロードの全ユニットがすべて適切に機能していることを確認する目的で開始された。

最初のガリレオ航法信号は GIOVE-A により 1 月 12 日に送信され、この信号は、チルボルトン天文台大気無線研究施設(英国)およびレデュー ESA ステーション(ベルギー)の直径 25m のディッシュアンテナを使用して、ガリレオ受信機によって受信され分析された。

今後、様々なガリレオ信号モードが、GIOVE-A の多様な一連のペイロードを使用して順々に生成される。ペイロード試運転活動は 2 月中旬までに完了すると予定されている。その後、中高度地球軌道の放射線環境評価、搭載クロックの性能評価および宇宙間信号試験を行う付加的計測作業が実施される。

背景情報

GIOVE-A 衛星はガリレオ軌道実証段階の一番目の要素である。この試験衛星は、欧州宇宙機関および欧州委員会を含む連携プロジェクトである欧州の新しい全地球型衛星航法システムの完全な運転性能に向けたまさに一番目の段階をしるした。

GIOVE-A のミッションは、国際電気通信連合によってガリレオシステムに割り当て

られた周波数の使用を確認し、将来のガリレオ衛星運用航法ペイロードの重要な技術を実証し、一群のガリレオの予定軌道の放射線環境を評価し、そして地上での受信をテストすることである。

以前は GSTB-V2/A として知られた GIOVE-A 衛星は、各々1日当たり 10 ナノ秒の安定性を持つテメックスヌーシャテルタイム社(スイス)で製作された 2 台の小型ルビジウム原子時計と、アルカテルアレニアスペース社(イタリア)によって作られた航法 L バンドアンテナ、また、アルカテルアレニアスペース社(イタリア)および SSTL(英国)によってそれぞれ製作した 2 台の信号生成ユニットを運んでいる。

このミッションは、2006 年にガリレオ・インダストリーズ社(ドイツ)によって建造される予定の第 2 の衛星(GIOVE-B)に続く。

以上

(出典 : http://www.esa.int/SPECIALS/Galileo_Launch/SEMQ36MZCIE_0.html)

ガリレオとは

ガリレオは、シビリアン・コントロールの下で高精度で保証付きの地球位置決定サービスを提供する、ヨーロッパ自身の全地球型衛星航法システムであり、比類ない精度と品質を持った実時間位置サービスをもたらす。ガリレオは、他の 2 つの地球衛星航法システムの US 全地球測位システム(GPS)およびロシアの地球航行衛星(GLONASS)と相互運用が可能である。

利用者は、任意の組合せの衛星から同じ受信機で地球上の自分の位置を決定することができる。ガリレオは、標準で 2 重周波数を提供するので、メータ範囲までのリアルタイム位置精度を提供する。これは公共利用可能システムとしては先例がない精度である。

完全に展開したガリレオシステムは、30 台の衛星(運用 27 台+予備 3 台)から成り、地球上 23,222km の中高度地球軌道(MEO)面の 3 つの円軌道に位置して、各々赤道面に対して 56 度傾斜した軌道面を持つ。完成すれば、ガリレオ航法信号は北緯 75 度のノースケープの先までをカバーする。

ガリレオを構築する欧州宇宙機関(ESA)と欧州コンソーシアムは、欧州 GPS プロジェクトの第Ⅱ期の完成のために、1月19日に9億5000万ユーロ(11億6700万ドル)の契約に調印し、予定の26衛星のガリレオネットワークの最初の4個の衛星の開発および構築に合意した。この構築は2010年までに完成すると予定されている。第Ⅲ期は、

全ガリレオネットワークの打ち上げを含む。トータルコストは 36 億ユーロ(44 億 2000 万ドル)と見積られている。

(http://www.esa.int/SPECIALS/Galileo_Launch/SEMWLWULWFE_0.html)

ESA ナビゲーションプロジェクト

陸、海あるいは空など、へんびな地域あるいは過密都市の中を場所から場所へ移動するときに、人工衛星航法システムはその方法を変更する。携帯電話は数年以内に標準として地球位置決定レシーバを組み込むであろう。正確な位置と一緒にテキスト・メッセージを組合せて携帯電話で送ることができることは、大きな影響を持つことになる。欧州宇宙機関は、衛星航法技術革新の多くの開発を支援している。様々なプロジェクトは以下のような広範囲の応用にまたがっている：

- ・ 位置基盤サービス(LBS)および個人移動
- ・ 道路
- ・ 列車
- ・ 船舶
- ・ 航空機
- ・ 多重モード輸送および遠隔資産追跡
- ・ 緊急管理および警察
- ・ 屋内位置決定
- ・ 技術・設備への展開

(http://www.esa.int/esaNA/SEM89KMKPZD_index_0.html)

【宇宙・航空特集】

宇宙ごみ（スペースデブリ）低減対策への取り組み状況

1. 概況

宇宙ごみ（スペースデブリ）¹の低減に関するガイドライン、提案、行動規範は、フランス・国立宇宙研究センター（CNES）、ロシア・連邦宇宙庁（ROSCOSMOS）、米国・航空宇宙局（NASA）、日本・宇宙航空研究開発機構（JAXA）、欧州宇宙機関（ESA）、国際機関間デブリ調整会議（IADC）など多くの国および国際的な宇宙関連機関から発行されている。

米国・防衛情報センター（CDI）によると、スペースデブリ低減のための現行の様々な基準はほぼ同様のものである。

これらには以下の事項が含まれている。

- ・ 通常の運用から発生するスペースデブリの発生量を抑制すること
- ・ 運用終了後に衛星が爆発・分解しないように、運用終了時において燃料を燃やしつくすこと
- ・ 非運用の宇宙船やロケット・ステージ²は、他の衛星に衝突しないようにするため、有用軌道（静止軌道上など）から除去すること

しかし、具体的な対象範囲や適用方法は、それぞれの国家によって異なっている点がある。例えば、ある特定のスペースデブリ低減方策を実施すると非常に高額になることが予想される場合は、その実施が免除されるなどの例外規定が含まれている場合がある³。

2. NASA(米国)

NASA の方針は、軌道上のスペースデブリの発生を制限することであり、規則を遵守すること（コンプライアンス）が義務であると述べている⁴。

¹ 地球を周回する人工衛星や打ち上げロケットの残骸。高速（秒速数キロメートル）で飛び回っているため、有人の宇宙船や運用中の人工衛星と衝突すると多大な損害が発生する。このため、この問題を宇宙の新しい環境問題としてとらえる動きが広がっている。

² 多段ロケットの切り離しによって生じた大きな部材

³ <http://www.cdi.org/friendlyversion/printversion.cfm?documentID=2164> 参照

⁴ 軌道上のスペースデブリの発生への制限に関する NASA のポリシー（NPD 8710.3B。2004年4月再発効）は <http://www.hq.nasa.gov/office/codeq/doctree/87103.htm> で閲覧可能

その一方、米国は、スペースデブリに関する国連総会原則を作成することを支持しないであろうし、また、スペースデブリを対象とする国際的な法的な枠組みの設立も求めないだろうという記述があることは興味深い。

3. スペースデブリ低減のための欧州行動規範（欧州）

スペースデブリに関する欧州ネットワーク・センター(Europe's Network of Centres on Space Debris)は、イタリア、イギリス、フランス、ドイツの宇宙開発所管機関と ESA で構成されている。このグループは独自に「スペースデブリ低減のための欧州行動規範(European Code of Conduct for Space Debris Mitigation)」を作成している⁵。

この行動規範では、宇宙船の運用期間中および運用の終了時に取るべき手段を示している。主な要求事項は、1)物体（衛星）は運用終了後に地球低軌道（LEO）⁶に 25 年以上留まってはいけないこと、2)静止軌道上の衛星はさらに高軌道の墓場軌道 (graveyard orbit)まで移動させなければならないことなどである。

また、イギリスでは、宇宙飛行体の発射、操作、調達を行う企業はライセンスを得る必要がある。さらに、衛星の運営者は、その衛星の運用終了後に、その衛星をどのように処理しようと考えているかを示す必要がある。

4. IADC スペースデブリ低減ガイドライン

IADC（国際機関間デブリ調整会議）はスペースデブリの専門的知識を保有する重要な国際組織である。その任務は、1)スペースデブリに関する研究活動の情報交換を行うこと、2)スペースデブリに関する研究の協力の機会を促進すること、3)実施中の協力活動の進展状況をレビューすること、4)スペースデブリ低減のための選択肢を明らかにすることである。

この組織には、中国、フランス、ドイツ、インド、イタリア、日本、ロシア、ウクライナ、イギリス、米国、ESA の宇宙開発を所管する部局からの代表者が参加している。

IADC は、2002 年にスペースデブリの発生を管理するボランティア・ガイドラインを作成した⁷。このガイドラインは、2003 年に国連宇宙空間平和利用委員会 (UNCOPUOS)の科学技術小委員会に提出された。

2005 年 2 月 21 日～3 月 4 日にウイーンで開催された、UNCOPUOS の第 42 回セッションの報告書では、米国が IADC スペースデブリ低減のガイドラインに署名し、

⁵ 2004 年 6 月付けの、スペースデブリ低減の欧州行動規範は www.stimson.org/wos/pdf/eurocode.pdf から閲覧可能

⁶ 地球低軌道(LEO:Low Earth Orbit)：静止衛星より低い高度（1 万 km 以下）で地球を周回する軌道。

⁷ <http://www.iadc.online.org> 参照。

その国内機関は、IADC ガイドラインに沿ってスペースデブリ低減実施を行っている
と述べている。

UNCOPUOS はまた、日本は IADC ガイドラインに基づいたスペースデブリ低減基
準を導入しており、フランス、イタリア、英国は、欧州宇宙スペースデブリ行動規範
と同様に、国家の宇宙活動のための法的枠組みを確立するために IADC ガイドライン
を用いていると記述している⁸。

2005年6月8～17日に開催された UNCOPUOS の第48回セッションに用いられた
文書では、中国とマレーシアが国内の法規制やライセンスのフレームワークの検討過
程であり、スペースデブリ低減ガイドラインを参考資料として用いていると記載され
ている。

さらに、このレポートでは、スペースデブリに関するWGが、IADC スペースデブ
リ低減のガイドライン(A/AC.105/C.1/L.260)の技術的コンテンツを用いて、スペース
デブリ低減に関する新たな文書を作成したと述べている。

しかし、この文書は IADC スペースデブリ・ガイドラインほど、技術的に強制力
のある（または厳しい）ものではない。さらに、この文書は国際法の下での拘束力はな
いが、大気圏外宇宙に関する国連条約や原則に反映される。さらなる注釈は付属書
Supplement No.20 (A/60/20)で言及される⁹。

UNCOPUOS の全てのメンバー国、特に科学技術小委員会 (STSC) のメンバー国
は、2006年2月に開催される WG の次回会合までに、ガイドラインの新たなドラフト
について再検討を行っている。

STSC スペースデブリ・ワークプランは、2007年までに最終的なスペースデブリ低
減ガイドラインを採択することを目指している。メンバー国と国際機関はボランタリ
ーベースで、スペースデブリ研究プログラムと低減の実施について、引き続き報告を
続ける予定である¹⁰。

以 上

翻訳・編集：NEDO情報・システム部

(出典：SRI Consulting Business Intelligence Explorer Program)

【宇宙・航空特集】

⁸ この報告書のより詳細な内容は http://www.oosa.unvienna.org/docsidx.html#AC105_826 を参照。

⁹ <http://www.oosa.unvienna.org/COPUOS/2005/index.html>. 参照。

¹⁰ さらなる情報は、スペースデブリに関する国連会合の年次報告書を参照のこと

<http://www.spaceref.com/news/april2005.html>.

衛星事故における損害賠償負について（米国）

1. 宇宙損害賠償責任

1966年以降、国連は宇宙の平和的探査および利用に関する5条約と5原則を起草し、承認している。これらの条約や原則は宇宙の平和的探査・利用を全人類の領域として確立し、探査の自由は国家による占有の対象とはならないことを明確にした。1972年9月1日に「1971年宇宙物体により引き起こされる損害についての国際的責任に関する条約」^(注1)が発効した。宇宙損害責任条約として知られている同条約は、地表、飛行中の航空機かつ／または他国の宇宙物体、あるいはこのような宇宙物体上の人や所有物に対して、宇宙物体が引き起こす損害の責任を打上げ国が持つことを規定している。同条約は、以下のような2つの明確なレジーム（基本原則）を定めている。

- ・ 宇宙物体が地表において引き起こした損害、あるいは飛行中の航空機に与えた損害の場合は打上げ国が無過失責任を負う。
- ・ 宇宙物体が、地表以外の場所において別の宇宙物体に損害を与えた場合は、損害が打上げ国側、あるいは打上げ国の国民の過失による損害である場合に限り打上げ国は賠償責任を負う。

同条約は損害賠償請求の手続きも規定している。賠償額の決定に関して、同条約第12条が以下のように規定している。

- ・ 打上げ国が損害につきこの条約に基づいて支払うべき賠償額は、請求に係る自然人、法人、国又は国際的な政府間機関につき当該損害が生じなかったとしたならば存在したであろう状態に回復させる補償が行われるよう、国際法並びに正義及び衡平の原則にしたがって決定される（出典：外務省条約局『条約集（多数国間条約）昭和58年』, 197-215ページ）。

ある打上げ国の宇宙物体が、地表以外にある別の打上げ国の宇宙物体に対して損害を与えたことが結果として第三国の損害となった、などの複雑な事象においては、該当する2つの宇宙物体の打上げ国が連帯して第三国に対して責任を負う。例えば、ドイツの電気通信企業が、人工衛星を製造するために英国の航空宇宙企業と契約し、ロシアの打上げロケットを使用してオーストラリアの打上げサイトから人工衛星を南アフリカの企業が打ち上げるといったケースでは関連する5カ国全てが打上げ国とみなされ、したがって、この宇宙物体によって引き起こされるいかなる損害の賠償責任も

(注1) <http://www.oosa.unvienna.org/SpaceLaw/liabilitytxt.html> を参照。

負うことになる。

2. 米国商業宇宙打上げ法

1988年、米国政府は宇宙損害責任条約を補完し、米国の宇宙商業活動を規制する米国商業宇宙打上げ法を導入した。同法は、米国領域内で行われるあらゆる打上げ活動および米国民が海外で行う打上げ活動に適用される。同法は、また、米国民が支配株式を持つ外国籍企業が海外で行う打上げ活動や、軌道に乗らない打上げだけでなく気象観測ロケットにも適用される。

商業宇宙打上げ法は、米連邦航空局（FAA）商業宇宙輸送部（AST）が商業打上げを行う運営者に免許を与えることを義務づけている。打上げ申請を完了するには、ASTとの事前相談を含まずに一般的に120日間必要である。

損害賠償と保険に関して、米国政府は打上げ運営者に対してASTが規定する最高損害額までの損害賠償保険に加入することを求めている。もし事故が起こった場合に、政府は宇宙損害責任条約に従って、保険金額を超過する全ての国際的な損害賠償を最高15億ドルまで支払う。米国商業宇宙打上げ法^(注2)は、元来、第三者への保険金が補償されない場合に5億ドル以上の保険金請求を米国政府が支払う義務を規定するもので、1999年12月まで有効であった。しかし、この補償制度は、米国の人工衛星企業が、米国以外の領域から人工衛星を打上げる原因となる競争力の阻害要因を取り除くために、2009年12月まで延長された^(注3)。米国政府発行のファクト・シート^(注4)は、米国産業に関しての定期的なレビューと競争力を勘案して、商業打上げ法において規定されている米国の宇宙輸送活動に関する（政府と民間の）法的なリスク共有体制の維持という意図をブッシュ政権は確認している。

Space Weather ウェブサイト^(注5)によると、現在宇宙では936基の人工衛星が運用中であり、その交換費用は2,000億ドルであると報告されている。これらの人工衛星には通常、発射台への運搬から、軌道への上昇、そして軌道上での運用における多種多様な故障に対する保険がかけられている。宇宙保険は現在、全世界的な産業となり、ロンドンが関連企業の一大拠点となっている^(注6)。人工衛星が故障した場合の補償に

(注2) 同法についての詳細は、<http://ast.faa.gov/aboutast/701complete.htm> で参照できる。

(注3) <http://commerce.senate.gov/issues/106-79.htm>

(注4) www.ostp.gov/html/SpaceTransFactSheetJan2005.pdf

(注5) <http://www.solarstorms.org/index.html>

(注6) www.bookrags.com/science/astronomy/insurance-spesc-01.html

関しては、SatNews が 1998 年から 2001 年までの情報をまとめている^(注7)。しかし、人工衛星の所有者はこのようなデータを提供する準備をしていないため、SatNews の発行元はこの情報をその後更新していない。人工衛星に関する問題は、現在、事故が起こった時に報道される新聞社のニュースなど一般公開されている情報が唯一の情報源となる傾向にあるが、そのような情報は、頻繁に発生しない最も重大な人工衛星の故障だけを扱っている。例えば、2005 年 3 月の Business Week.com では、EchoStar 社は衛星事故に関する 5 年半にわたる保険請求問題を解決したと報道した。EchoStar 社は自社の人工衛星の一つが間違った軌道に投入され、適切な運用に失敗したことに対して、1998 年に人工衛星保険会社に対して総額 2 億 1940 万ドルの損害賠償請求を行っていた。

以上

翻訳：NEDO 情報・システム部

(出典：SRI Consulting Business Intelligence Explorer Program)

^(注7) <http://www.satnews.com/Industry/losses.html>

【宇宙・航空特集】

超音速航空機のソニック・ブーム低減に関する研究開発状況（米国）

超音速航空機¹の実現が難しい原因として、ソニックブーム（Sonic Boom、衝撃音）²の問題が大きい。最近では、機体形状に工夫を凝らすことにより、超音速飛行時でもあまりソニック・ブームを出さない航空機が研究されている。

以下では NASA（航空宇宙局）を中心とする米国でのソニック・ブームの低減に向けての研究開発状況を紹介します。

1. NASA における取り組みの経緯

米国における超音速航空機のソニック・ブーム低減に関する取り組みは、当初は DARPA(国防総省国防高等研究事業局)によって開始されが、現在は、DARPA も引き続き関与しているものの、基本的には NASA のビークル・システム・プログラム (Vehicle Systems Program)の下で研究開発が行われている。このプログラムは、我々の生活質に直接影響する航空工学分野における進歩を開発および実証するために、産業、学会、他の政府機関が協力できるように計画されている。このプログラムの関心領域は以下の通りであり、その一つに超音速飛行が挙げられている。

- ・ 航空機からの有害な排出物を減少させることにより大気質を改善する。
- ・ 新たな設計により航空機騒音を低減させる。
- ・ 国土上空での超音速飛行を可能にする。
- ・ 気象を正確に観測し、国境やインフラを警備し、そしてより優れた通信を可能とする新しく高レベルの無人の飛行体により、国家をより安全にする。

1960年代以降、米国国土上空を商用の超音速飛行を行うことは禁じられている。当初 NASA は、ソニック・ブームが発生しない静かな超音速飛行を行えるよう様々な設計変更を検討した。それには、地上の電力基地からのレーザービームによりエネルギー供給する飛行体、全てのフライトのフェイズにおいて空動的パフォーマンスを最適化するように翼の形状を連続的に変化させる能力のある「モーフィング (morphing)飛行機」が含まれていた。

1990年代中頃に、NASA の開発担当者は大型（300人乗り）の商用超音速航空機の開発は実現性がないと判断した。理由は、騒音が大きすぎる上、非常に非効率であるということ、合理的な期間（タイムフレーム）内で達成するためには、非常に多くの

¹ かつては、コンコルド（イギリスとフランスが共同開発した超音速旅客機）などが商業飛行を行っていたが、2003年10月にコンコルドが商業飛行を取りやめて以降、商業飛行を行っている超音速航空機はない。

² 航空機が音速を超えて上空を飛ぶとき、地上で聞こえる雷のような音。機首および翼後縁付近で発生した衝撃波のエネルギーが地上に伝播し、不連続な音波として観測される現象。その大きなエネルギーを持つ音波は、しばしば地上に窓ガラスが割れるなどの被害を与える場合がある。

技術において飛躍的進展（ブレイクスルー）が必要であることであった。

米国学術研究会議（NRC）は、25年以内に、商業的に成り立ち、かつ環境に優しい超音速航空機の実現をめざすのであれば、全く新しいコンセプトを検討するよりは、既存の航空機の改良によって達成することにNASAは焦点を当てるべきであると判断を下した。そこでNASAは、マッハ2³未満で飛行する商用飛行機を実現するための技術的必要要件の長いリストを作成した。

マッハ2以上（部分的にマッハ2.4以上）の巡航飛行は成層圏（地表10～50kmの大気圏）で行われる。しかし研究者達は、環境影響が問題になり、提案されていたエンジンは騒音が非常に大きくて経済性も不十分であると判断を下し、準マッハ2の航空技術に焦点を当てることに判断を下した。

2. 静寂な超音速プラットフォーム（QSP）プロジェクト

十分にソニック・ブームを低減させ、離着陸の騒音を低減させ、効率を大幅に向上させた長距離用の先進的超音速航空機のために重要な技術を開発する「静寂な超音速プラットフォーム（QSP：Quiet Supersonic Platform）」プロジェクトが生み出された。このプロジェクトはDARPAの所管（予算）事業であるが、NASAによってマネージメントされる。技術的な目標は、マッハ2.0～2.4の巡航速度の航空機を開発することである。開発目標値は、ソニック・ブームの超過圧は1平方フィート（psf）あたり0.3ポンド未満の上昇、最大総離陸重量は10万ポンド（乗客と貨物の最大積載量ペイロード20%分を含む）、無給油飛行距離6000海里である。

比較のための数値を示すと、コンコルドはマッハ2において約2psfの超過圧（この数値は受け入れられないものである）、通常のF-5戦闘機はマッハ1.4において約1.2psfの過超圧を引き起こす。元々は、これらの目標値は商用の航空機向けのものであった。しかしDARPAはデュアル・ユーズプログラム（民軍両用の意）として開発することを決定した。これにより、軍が効率的で、重ペイロード（積載荷重量）、長距離用の超音速爆撃機の製造することを認めることになるかもしれない。

2000年11月、DARPAは、フェイズ1のシステム・インテグレーション研究として、ノースロップ・グラマン社（NG社）と2.5百万ドル提供の契約を結んだ。DARPAは、可変サイクルエンジンに着目し、QSPエンジン開発の契約先としてゼネラル・エレクトリック社（GE社）を選定した。2002年9月、NG社は、長距離の軍事攻撃向けおよび市民向けのビジネスジェット機のバリエーションを含んでいる設計図を提示した。なお、最初のQSP契約は2000年10月に、NG社、マクドネルダグラス社（MD社）、ロッキードマーチン社（LM社）とで結ばれた。フェイズ2の研究と試験は2.5百万ドルの契約で、2002年にLM社とNG社とに交わされた。

³ マッハ：航空機やロケットの飛行速度を表す単位。マッハ1は音速（約1200km/h）に等しい飛行速度。最大速度がマッハ1よりも速い飛行機を超音速機という。

3. 低ソニック・ブーム設計手法飛行実証(SSBD)プログラム

低ソニック・ブーム設計手法飛行実証(SSBD : Shaped Sonic Boom Demonstration)プログラムは、7百万ドルのプロジェクトで、NG社、DARPA、NASA ラングレー研究センターおよびディルドン航空研究センター間で契約が結ばれた。

2003年8月、NGチームはNASAのディルドン航空研究センター(カリフォルニア州エドワード空軍基地)でデモンストレーション飛行を行った。改良されたノースロップ F-5E 戦闘機によるソニック・ブームの強度は、航空機の形状、特に先端部の形状を変更することにより減少できた。NGチームには、NG統合システム社(カリフォルニア州エルセングロ)、ワイル研究所社(ワ)、イーグル・アエロノウト社(バージニア州ハンプトン)が加わっていた。LM社は効果をモニターするための地上設置のセンサーを、ボーイング社はF-5Eのテストフライトを空中でモニターするためのT-38追撃機を提供した。

航空機の形状改良によるソニック・ブームの最小化の考え方は、元々は1960年代にコーネル大学のシーバス教授とジョージ教授によって提唱されたものだが、これまでに実証されたことがなかった。ワイアット研究所は、PCBoom4と呼ばれる、特別なコンピュータプログラムを開発した。これは、空軍が資金援助を行ったもので、形状改良によるソニック・ブームの最小化のコンセプトを実証するために設計されたものである。ワイル研究所は全米に13の主なオフィスを持ち、1500人の従事者がライフサイエンスサービス、テクニカルサポートサービス、航空および商用テストサービスといった幅広い業務を行っている。

NG社、ボーイング社、ロッキード社は、コンピュータ流体力学を用いて、それぞれ別々に、新しい形状デザインのテストを行った。それぞれの結果については、微妙に異なり、かつ食い違った結果が得られている。算出結果を検討した結果、NG社のデザインが最もありそうな代表的な結果であるとの判断が下された。そして試作品(プロトタイプ)モデルが作られ、風洞試験が行われた後、デモンストレーション飛行が行われた。海軍が提供したF-5E戦闘機を改造し、飛行が行われた。ソニック・ブームの測定値は比較され、超過圧力は改造機が3分の1に減少した。

低ソニック・ブームと低い抵抗力の両者を達成するためには、形状改造のみで十分かについて、専門家達により議論が行われた。ワイル研究所は、形状を変化させることにより、ソニック・ブームを減少させることはできるが、抵抗力は増加すると主張した。LM社チームは、適正な設計を行えば、低ソニック・ブームと低い抵抗力を達成できると主張している。また、他の諸技術—新型エンジンや先進的材料を含む—は、重量を減らすために必要であろう。

全く新たにデモンストレーション用航空機を設計・製造すると数億ドルの費用がかかるため、本プロジェクトのプログラム・マネージャーは、航空機の先端の形状に加えて、吸気口(inlet)とリフトサーフェイス(lift surface)⁴を含む既存の航空機の改造に目を向けることを決定した。

⁴ 機体の下を空気が通り抜けることで、機体が上昇するのを助ける「surface」を意味する。

機体の底面の全体の表面、例えば翼、機体、水平尾翼や垂直尾翼を含む後部の構造(テイル)などそれぞれが独自に動くパーツなどを含めた裏面を意味する。

4. 超音速ビジネスジェット機の研究開発状況

○スーパー10 同盟

ボーイング社、カサナ社、ガルフストリーム社、LM社、NG社、レイソン社、GE社、プラット&ホイットニー社、アリソン社、ネットジェット社(ビジネスジェット機のメーカー)をメンバーとして、スーパー10同盟(Super10 Alliance)が結成されている。この同盟の目標は「10年以内に国土上空を、静かで、安全で、利益が上がり、かつ環境にも安全な超音速飛行を行うこと」である。2004年10月に、この同盟はNASAに対して予備的なプレゼンテーションを行った。ここでは、漸増的なアプローチを取り、トータルコスト十億ドルでデモンストレーション用航空機の製造を行うことの提案を行っている。また、全く新たな機体を作るという150百万ドルプログラムの新たな提案が、現在検討されている。

○ビークル・システム・プログラムでの新たな動き

2005年7月にNASAのビークル・システム・プログラム(Vehicle Systems Program)において、新たなソニック・ブーム低減デモンストレーション・プロジェクトが開始した。アメリカン技術同盟(AmTech)に助成金が提供される。この同盟は、共同プロジェクトの促進と管理を専門とする非営利組織である。

4つのチームによって行われる研究に対して、それぞれ約百万ドルの資金提供が行われる。5ヵ月間で、デモ用航空機の開発の実現可能性を調査が行われる。それには、既存の航空機を改良するか、全く新たなコンセプトデザインを行うかが含まれている。また、航空機の外観を描くコンセプトデザイン、スケジュールの提案、概算費用見積もりも含まれている。

参加企業は以下の通りである。

- ・ボーイング・プラットホーム・ワーク社 (カリフォルニア州ロングビーチ)
- ・ロイソン・エアクラフト社 (カンザス州ウイチタ)
- ・ノースロップ・グラマン社 (カリフォルニア州エルエルセグンド)、ガルフストリーム・アエロスペース社 (ジョージア州サバンナ、ゼネラル・ダイナミック社の子会社) を含む
- ・ロッキード・マーチン・アドバンスド・デベロップ・プロジェクト社 (カリフォルニア州パームデール)、カスナエアクラフト社 (カンザス州ウイチタ)

アリソン・アドバンスド・デベロップメント社 (インディアナ州インディアナポリス。ロールス・ロイス社の子会社)、GEトランスポートーション社 (オハイオ州シンシナティ) プラット&ホイットニー社 (コネチカット州ハートフォード) が、エンジンに関連するデータの提供に対して資金提供を受けている。

○超音速アコスティック・シグナチュア・シミュレータ

ガルフスチーム社はモバイルのオーディオブースである超音速アコスティック・シグナチュア・シミュレータ (SASSII)を開発した。これは、ソニック・ブームの違いをデモンストレーションするために全米中を移動するものである。このデモンストレー

ションでは、マッハ 1.8 での飛行時に、地上で通常のソニック・ブームを聞く人と、ソニック・ブームを低減するために改造された航空機からのソニック・ブームを聞く人との違いをデモンストレーションするものである。改造は、ガルフストリーム社が特許を持つスパイク・デザイン(spike design)によって行われるものであり、この改造により、音（ソニック・ブーム）は、かすかに感知できるレベルの 1 万分の 1 の音に減じられる。

しかし、NASA は 2005 年 8 月末にこのチームに対し、デモンストレーション用航空機に対する資金は提供できないことを告げた。なぜなら、このソニック・ブーム低減プロジェクトチームが考えていたコンセプトのほとんどは、新たなコンセプトの航空機についてであったからである。このチームは現在、NASA が幾ばくかの予算を付けることを期待して、既存の航空機の改造に基づくコンセプトに関する新しい提案書を作成中である。

○アエリオン社の計画

アエリオン社（ネバダ州リノ）は 2005 年 11 月に、2011 年までに超音速ビジネスジェット機(SSBJ)を導入する同社の計画はスケジュール通り進行していると述べている。この企業の航空機デザインはかなり伝統的なものであり、ノンスイプトウイング（直線翼）⁵を持ち、伝統的な素材を用い、現行のプラット&ホイットニー社のエンジンを用いている。コンピュータモデルと風洞研究結果では、地上で感知できるソニック・ブームを発生させずにマッハ 1.1 での巡航が可能であることを示している。なお、最高速度はマッハ 1.6 である。

アエリオン社は億万長者（ビリオネア）である投資家ロバート・ベス氏から資金提供を受けて、12～14 億ドルの投資予定でジェット機を開発している。このジェット機は 8～12 人乗りで 1 機あたりの費用は 8 千万ドルである。このような航空機を今後 10 年間で 300 機販売することを期待している。ネットジェット社出身の副社長がアエロビジョン社の製品検査取締役の地位にいる。

○スーパーソニック・アエロスペース・インターナショナル(SAI)社の取り組み

スーパーソニック・アエロスペース・インターナショナル(SAI)社もまた、新たなデザインの超音速ビジネスジェット機を発表する意向があることについて、同様な発表を行っている。SAI 社は、過去 4 年間、ロッキード社と共同で静寂な超音速輸送(QSST)に取り組んできており、そのプロジェクトコストは 25～30 億ドルを予定している。SAI 社はまた今後 10～15 年間で 300～400 機の市場を期待していると述べている。

5. 今後の見通し

最後に、最近の情勢についてだが、現行行われているNASAのプログラムについては、懐疑的な状況になっている。長年、NASAはDOD（国防総省）とともに、本プログラムに資金を投下し、プロジェクトが巨大化する傾向にあったが、この政府プログラム全体に疑問が投げかけられ始めている。そのため、最終提案書に対して政府がど

⁵ Non-swept wingとは通常の直線翼。ジェット機の多くは後退翼を有する。垂直の位置から後ろにさがった位置に動かすことで、形状を変えるジェット機もある。

のように対応するか、今後、実際に資金が使われるかを注意しなければならないであろう。2006年の早期に、プログラムの提案書の評価が行われるため、そのようなプログラムが前進するか、完全にストップするかが明らかになるだろう。

一方、小型の超音速ビジネスジェット機の研究は継続されそうである。なぜなら、多くのエンジニアは低ソニック・ブーム技術は、小型航空機での達成が容易であると信じているためであり、企業バイヤーは速度上の小さな増加に対しても資金を使う意思があるためである。ただし、超音速の飛行で節約できる時間は飛行時間全体の約20%に過ぎない。すなわち、米国本土を東西に横断する飛行で1時間程度の時間短縮である。

以上

翻訳・編集：NEDO情報・システム部

(出典：SRI Consulting Business Intelligence Explorer Program)

【宇宙・航空特集】

イタリアの宇宙・航空防衛産業活気づく（イタリア）

2005年1月末よりイタリアの宇宙・航空防衛産業が非常に活気づいている。イタリアの宇宙・航空防衛産業の主要企業であるフィンメッカニカ社（Finmeccanica）は、飛行機、ヘリコプター、衛星、宇宙インフラ、防衛のためのミサイルや電子工学、運輸、エネルギー、情報技術部門等の企業16社とジョイントベンチャー企業6社で構成されるハイテクノロジー部門のホールディング会社（持ち株会社）であり、総従業員数は約51,000人である。本部門の規模では同社は欧州においてEADS社（ドイツ、フランス系）、THALES社（フランス系）、BAE SYSTEM社（英国）に続いて第4番目の地位にある。グループの年総売上高は約100億ユーロ（2004年）、総売上高の74%は宇宙・航空防衛部門で達成されている。総体的にイタリアの景気が芳しくない昨今において2005年当初からフィンメッカニカ・グループ（以下、フ・グループ）は合衆国のブッシュ大統領が乗るヘリコプターの入札を勝取ったり、ロシアと民間機、軍用機、無人飛行機のための合意を締結するなどを行った。あるいは4月には国際宇宙ステーションにおける22の諸々のテスト実施を目的とした、イタリア人の宇宙飛行士ロベルト・ヴィットーリが乗った欧州宇宙機関のEneideミッションにおいて、フ・グループのAlenia Spazio（アレニア・スパツィオ）社が重要な役割を果たしている（Eneideミッションはイタリア政府、ラツィオ州、ローマ市、ラツィオ州の中小企業も参加しているものであった）。更にまた同グループは合衆国のGPSに取って代わる欧州衛星ナビゲーションシステムGalileo計画のイタリア側の中心企業になっているなど、今、非常に活気づいている企業である。同グループの最近の立派な出来事のいくつかを列挙する。

先ず2005年1月28日にフ・グループのAgusta Westland社（アグスタ・ウェストランド/フィンメッカニカ社100%保有：以下AW社）は、アメリカのブッシュ大統領が乗る次世代マリンワン・ヘリコプター23機をアメリカ海軍に納入する委託を落札した。この落札は合衆国のロッキード・マーチン社とベル・ヘリコプターズ社との連携によって実現された。大統領専用機の受注を勝ち取ることは非常に厳しい条件をクリアせねばならないことを意味する。落札された同社のヘリコプター、Agusta Westland US101機は、半世紀も大統領専用機を納入していた強力な競争相手である合衆国のUnited Technologies社のSikorskyS-92を打負かず快挙をなし遂げた訳である。これはAW社のヘリコプターの性能の高さを証明するものであり、今後他国からの受注の可能性を増大させることを意味する。フ・グループは更に米国海軍の146PRV（Personal Recovery Vehicle）計画の委託を勝取ることを目指している。

2008年に納入すべき23機のヘリコプター機種Agusta Westland US101はAgusta

Westland EH101 の新版で、その契約額は 17 億 8,800 万ドルとなる。EH101 機種は既にイタリア海軍に 16 機、英国空軍 RAF (Royal Air Force) に 22 機、また 44 機を英国王室海軍に既に納品している。目下日本、ポルトガル、デンマークの警察に納入すべきヘリコプターが製造されている最中である。現在 AW 社はベル・ヘリコプター社とともに、離陸する時はヘリコプターのように縦に離陸し、空を飛んでいるときには飛行機のように飛ぶ完全に新コンセプトによるヘリコプターの開発を行っており、2008 年～2009 年にそれを市場に出すことを計画している。

更に 2005 年 8 月上旬には合衆国のボーイング社の新民間機《787Dreamliner》開発計画にフ・グループの Alenia Aeronautica 社(アルニア・アエロナウティカ社：以下 AA 社)が参加する合意契約が結ばれ、第 1 回目のオーダーとして 150 機のためのコンポーネント製造が AA 社に委託された。その額は約 11 億ドル (約 9 億ユーロ) である。AA 社は《787Dreamliner》開発計画のための新双発機プロジェクトに最初の段階から関与しており、シアトルにあるボーイング社の工場に既に 200 人以上のイタリア人技術者を参加させている。更にまた AA 社は合衆国の Vought Aircraft Industries 社とともに設立したジョイントベンチャー会社 Global Aeronautica 社を通して《787Dreamliner》に既に参加している。Global Aeronautica 社は Dreamliner 機の構造の 26% を占めることになる飛行機胴体の中央部と後部、また安定板を担当している。

ボーイング社は、現段階において、世界各地の航空会社 20 社から 252 機の《787Dreamliner》機の注文あるいは仮注文を受けているとのことである。

目下 AA 社は、2006 年 4 月から製造が開始される《787Dreamliner》のカーボンファイバーによる胴体のコンポーネント製造に備えてイタリア南部プーリア州やカンパニア州にある AA 社の工場の改善や新工場の建設工事を開始しており、関係当局の協力も得て工場建設は順調に進められている。コンポーネントの製造受注によって 2008 年末までには 1,000 人の新労働ポストが創出されることが予測されている。

また AA 社は 7 月下旬に契約額が 2 億 1,900 万ドル (約 1 億 8,000 万ユーロ) になる監視飛行機 10 機をトルコ政府に納品する契約を結んだ。飛行機はアンチ潜水艦監視パトロールミッションのための軍用機 ATR 72 ASW (Anti Submarine Warfare) である。2010 年に納品が開始される契約合意によって、トルコの安全防衛技術分野のプロジェクト活動企業や製造企業と密な産業協力をも開始させることになる。ATR 72 ASW は、AA 社開発の商業用貨物機 ATR 72/500 の特殊版で、フランス Thales 社のミッションシステムを装備している。AA 社はまた、Bae System 社と EADS 社との協力によって AA 社が作製した欧州の追撃機 Eurofighter 機をトルコに売り込む課題も持っている。

2005 年 8 月モスクワで行われた航空見本市 “MAKS2005 展” 参加の折にフ・グループは、8 月 18 日ロシアの主要企業とロシアの民間航空機、訓練用軍機、無人飛行機

開発に関わる一連の重要な合意を結んだ。

先ず、民間機開発として AA 社は、RRJ(Russian Regional Jet)と命名されたロシアのローカル線のための新しいタイプの民間機製造開発に協力するという合意メモランダムをロシアの航空産業企業 Sukhoi 社と結んだ。メモランダムは、民間機開発計画のために Sukhoi 社によって 2000 年に設立された SCAC 社(Sukhoi Civil Aircraft Company) に AA 社が 25%参加するということを予測するものである。AA 社は SCAC 社参加によって同社の経験、例えば欧州証明書や製品産業化のための経験を提供する。更に今後の話し合いによっては西洋の工業先進国における製品の販売化、技術アシスタント等にも関与する。PRJ 計画で、PRJ95 (98 人乗り)、PRJ75 (78 人乗り) の 2 機種を 20 年間で 700 機製造することを計画している。

モスクワの航空見本市“MAKS2005 展”で署名された他の合意は、フ・グループの AA 社、Aermacchi(アエルマッキ)社、ロシアの航空産業会社 Irkut 社、Yakoviev 社 (Irkut 社の持ち株会社) 間のものである。合意の 1 つは、Aermacchi 社と Yakoviev 社と Rosoboroexport 社 (武器輸出のためのロシア政府機関) 間で取り交わされたもので、イタリアの Aermacchi 社の訓練用軍機 M-396 とロシアの訓練用軍機 Yak - 130 の地理的販売ゾーンを定義しており、更にまた Yak-130 をベースにした新モデルを作り第 3 国に輸出することを目的とする開発協力も見越しているものである。もう 1 つの合意は、AA 社と Irkut 社間のもので、モスクワに本拠を置き、イタリア企業が 51%、ロシア企業が 49% 保有することになる民間飛行機部門のエンジニア活動会社 “Management Company” 社を設立するというものである。更にまた、AA 社、Aermacchi 社 Rosoboroexport 社、Irkut 社、Yakoviev 社の全てが関与してくる Yak-130 をベースにした極度に進んだ無人飛行機 (UAV-Unmanned Aerial Vehicle) 開発の可能性も話し合われた。

他方、全てイタリア製の AA 社の Sky-X という名の UAV のテスト飛行が 5 月末スウェーデンで実施され、大成功を収めている。Sky-X は、長さ 7 m、翼の全長は 6 m、約 200kg の荷物を運搬でき、離陸時の最大重量は 1,200kg、最大速度は 800km/h、巡航速度は 480km/h、高度 10,000m まで飛行できるものである。テストにおいて Sky-X は 232km/h の速度で離陸し、204km/h の速度で着陸している。

フ・グループは、上記のほかに、2005 年に入ってからまだ多々の重要な委託を国外から受けており、非常に活発な活動を繰り広げている。

以上

参考資料：イルソーレ 24 オーレ紙、フィンメーカーカ公式声明、フィンメーカーカグループ公式サイト、等。

【宇宙・航空特集】

北ドイツを拠点とするドイツ航空機産業

2005年初頭、エアバスの最新旅客機 A380 は仏トゥールーズの最終組立工場で披露された。A380 は総二階建てで、全長 73 メートル、全幅 79.8 メートル、全高 24.1 メートルに及ぶ民間航空機としては世界最大の超大型機である。A380 の部品は、フランス、ドイツ、イギリス、スペインの 4 カ国の企業を中心とした分業体制で製造され、中核企業は 44 社に及ぶ。飛行機の主要部分で見ると、フランスが胴体前方部のアップパーデッキ、メインデッキ及びコックピット、ドイツが胴体前方・後方部と内装、イギリスが主翼、スペインが胴体後方の金属部、水平尾翼及び垂直尾翼のラダー部分を担当している。

A380 は巨大な機体となることから、その軽量化と強度の強化が重要な課題であった。そのため、新素材、新工法等が A380 のために開発されたほか、これまで軍用機にしか利用されていなかった GLARE と呼ばれるアルミ箔とガラス繊維を接着した強化積層板など、軍事用技術が民間用に転用された。機体構造ばかりでなく、キャビンも巨大となることから、旅客情報表示システム、スピーカーシステム、トイレの給排水システムなどキャビンを構成する要素にも最新技術が採用されている。

ドイツでは、ハンブルクにエアバスの組立工場がある。ハンブルク工場では、従来、A319 など主に中距離型機が組立てられていたが、現在は仏トゥールーズに次いで第二の A380 組立拠点ともなっている。ハンブルク工場のあるハンブルク近郊のフィンケンヴェルダー地区は、エアバス組立工場を中心に中小部品メーカーを含めて約 4,400 人の雇用を抱える「エアバス・テクノロジーパーク」となっている。

A380 の製造に関与する設計開発企業は、リュッカー・アエロスペース社やリューマン・エンジニア社、ミュラー／レムカ・デザイン事務所などハンブルクと北ドイツだけで 30 社に及ぶ。たとえばリュッカー・アエロスペース社は、A380 のケーブル配線の設計と座席など内装の設計を行っている。また、ハンブルクを中心に北ドイツに立地する航空機産業の中小部品メーカー 100 社は「ハンザ・アエロスペース」という経済団体を設立し、現在、約 4 万人の会員を有している。そのうち 7,000 人は航空機製造に関わり、A380 には直接 1,800 人が関わっている。こうした中小企業の中には、インヴィント社などのスピンオフ企業も見られる。インヴィント社は、安全基準を考慮して旅客着用に子供用座席を開発している。

これらハンブルクを中心とした航空機産業分野の企業、研究開発機関、経済団体は 2001 年 6 月、地域全体に発展している航空機産業、関連研究機関の提携関係を強化し

て航空機産業立地地域としてより魅力あるものとするため、航空機産業クラスターとしてイニシアチブを開始した。このイニシアチブの中心になっているのは、ドイツ・エアバス社、ルフトハンザ技術社、ハンザ・エアロスペース、その他経済団体などである。

研究開発は主に産学官連携のプロジェクトとして実施され、ハルブルク工科大学、ハンブルク国防軍大学、ハンブルク応用科学大学、TuTech イノベーション社(技術移転コンサルティング機関)などがこの地域の企業とともに参加した。2001年から2005年までの航空機技術開発プロジェクトに用意された公的補助は約1,830万ユーロであった。

実施された主なプロジェクトは、

- ・ 飛行機の空力弾性現象の数学的モデルを作成することを目的としたフレキシブル飛行機の構造を制御するためのシステム技術調査プロジェクト(ハルブルク工科大学とドイツ・エアバス社)
 - ・ 飛行機の胴体をフレキシブルに組立てるコンセプトを立案するための組立構想プロジェクト(ハルブルク工科大学とドイツ・エアバス社)
 - ・ 乗客の安全性を高めるためにクラッシュ時のキャビンの状況を調査するクラッシュプロジェクト(ハルブルク工科大学、ドイツ・エアバス社、その他の企業)
 - ・ 飛行機のエンジン修理に利用する新溶接法プロジェクト(ルフトハンザ技術社とハンブルク応用科学大学)
 - ・ キャビン内装用に利用される半製品(ポリマー材料)の製作に RTM(Resin Trasfer Moulding: レジントランスファーモールディング)工法を適用するためのプロジェクト(ハルブルク工科大学とインビント社)
 - ・ 飛行機の製造に利用されるリベット技術を FEM(Finite Element Method : 有限要素法)シミュレーションを利用することで改善するプロジェクト(FEMUTEC 社)
- などが挙げられる。

以上

〈参考資料〉

1. www.luftfahrtstandort-hamburg.de
2. Der A380 sichert bis zu 40000 Arbeitsplätze (FAZ 紙 2005 年 1 月 19 日)
3. Flugzeug mit Doppelbett und Schönheitsfarm (FAZ 紙 2005 年 1 月 19 日)
4. Der Riesenvogel soll vielen ein Nest bieten(南ドイツ新聞 on line 2005 年 1 月 13 日)

【個別特集】

欧州再生可能エネルギー国際会議2005
(Renewable Energy for Europe-Research in Action)

NEDO 技術開発機構
新エネルギー技術開発部 中田裕二

本国際会議は、欧州の再生可能エネルギー（Renewable Energy：以下適宜REと略記）の研究開発の重要性を認識させ、2007年から2013年の7年間のEUの研究開発プログラムであるFP7(7th Framework Program)の狙いを周知させる目的で2005年11月21日と22日の2日間に欧州委員会(European Commission)の主催で開催されたものである。

筆者は「Renewable Energy Research in the International Context」というセッションで「Japanese Support to Renewable Energy」と題し招待講演を行った。会場はブリュッセルのEU本部と小道を隔てたCharlemagne会議場1階で、収容人員1000名程度の大会議場である。参加者740名の大部分はEU諸国からで、特に加盟候補国トルコからは31名が参加した。EU以外からの参加は、多い順に台湾11名、アフリカ全体で9名、ウクライナ2名、パキスタン、マレーシア、イラン、中国各1名となっている。日本人参加者は計4名で、筆者以外は海外駐在の方々であった。6セッションが設けられ、各セッションで4-5名が講演し、全講演者数は24名であった。予稿集は当日に配布されず、約3週間後に本国際会議のwebsiteへアップロードされた

(URL：http://europa.eu.int/comm/research/energy/gp/gp_events/action/article_2790_en.htm)。

以下に各セッションの概要を報告する。

(1) Welcome and Introduction

2件の講演があり、まずOpening Addressとして欧州委員会・委員のJ.Potocnik氏が挨拶。欧州で再生可能エネルギー研究が果たすべき重要な役目をスタートさせるのが、本会議の目的であると述べ、その後、各セッションを紹介し、欧州の2007年から2013年までの研究政策である、第7次枠組プログラム(7th Framework Program：FP7)に触れた。これが、2000年3月の欧州理事会で提起されたリスボン戦略「より多い雇用とより強い社会的連帯を確保しつつ、持続的な経済発展を達成し得る、競争力のある知識社会を構築する」に沿ったプログラムであることが強調された。FP7のエネルギー分野の研究予算は7年間で30億ユーロを要求するが、真の競争力の源泉は「我々の頭脳と創造力」にあると主張し、欧州研究機構(European Research Council：ERC)の設立に言及した。前回のFP6の支援によって、欧州産業界が風力発電とバイオディーゼルで世界トップに、太陽光発電が第2位となったことが実績として強調された。

次に、英国のエネルギー大臣M.Wicks氏がKeynote Addressを行った。欧州のエネル

ギー政策は、飽くこと無き再生可能エネルギー追求(*insatiable chasing*)と言われている。しかし欧州では、エネルギー需要は上昇しており、大部分がロシア等第三国からの輸入なので、再生可能エネルギーの開発・普及は絶対に重要である。我々は多様で持続可能なエネルギー・ミックスを確保すべきである。だが、再生可能エネルギーは依然高価であるので、コスト低減の研究開発が必要であり、その手段として、産と学、官と民、国内と国際、間での密接な連帯が重要であると指摘した。それは、過去のエネルギーシステムは将来必要とされるものを与えないと認識しているためで、いかに低炭素エネルギー経済へ移行するのかが重要であり、具体的には、波力、バイオマス、太陽、風力のエネルギー開発を進め、排出削減とともに雇用機会の創造を実現し、更に実証と普及まで進むco-ordinatedでstructuredな研究開発がキーであると締め括った。

(2) Success stories – Industrial perspectives

欧州が成功したと考えている4分野の講演で、まずは風力発電でVestas Wind SystemsのA.Cronin氏が発表。技術面では世界最大の回転機械(直径126m、5MW出力)を開発し従来技術の限界を極めたこと、商業面では全ての発電市場でガス燃料と競合できるようになったこと、雇用面では2020年にはこの分野だけで19万人の雇用が見通せること、そして毎日クリーンな持続性が証明されたことなど成功例を挙げ、成功の理由として、主要3国の政策見通しと技術が良かったこと及び石油危機があったことを挙げた。また、再生可能エネルギー成功の10則を、一致団結、シナジーとコミュニケーション創造、基礎研究基金とメディアの興味と焦点が絞られた成果とを求めて闘うこと、自分たちが現に持っているものの保護、やっていることを信じること、政策と人々への影響力、そして「Bury the “IF” and bring on the “When” (もしもこうだったら、という議論はやめて、いつやるか、という議論をせよ)」であると述べ、最後に、風力に続いて商業化が進んでいる太陽光発電(PV)の台頭を意識し、「PV is coming」と締め括った。A.Cronin氏の肩書きはGovernment Relationsとなっておりミッションが「風力発電の継続した生残りを確固とするためのエネルギー政策とR&D政策の企画立案」となっている。民間企業にこのような人材を置くことは、日本で考えられるであろうか?

2番目は、Kvaerner Power Oy のM.Rautanen氏のバイオエネルギーの講演であったが、前記と対照的にBFB(Bubbling Fluidized Bed Boiler: バブリング流動床ボイラ)等技術的なトピックスが主体であり、詳細はwebsiteを参照されたい。

3番目は、PV(太陽光発電)で「competing with Japan, USA and SEA」という刺激的な副題である。ここではPV発電の電力料金が、2006年に最安値で0.3ユーロ/kWhとなり、ユーティリティ・ピーク時電力料金の最高値と同等となるであろうと予測。しかしながら欧州のPV市場規模が2004年に日本の市場規模を抜いたものの、日本の生産高の半分は欧州等に輸出されており、これはユーロが円やドルに対して強いため、欧州が不利になっていると指摘し、地域間の「境界条件」が必要であると主張した。PVの設備コスト低減策については、結晶Siで1ユーロ/kW以下まで行けるが、顧客の

様々な要求に応じてPV市場を拡大するには、薄膜技術、化合物・有機材料による新概念技術が必要であると、2030年には、結晶Si、薄膜、新概念の3分野モジュール生産量はほぼ同じになると予測。このため、工業化・応用研究・基礎研究のR&D予算比率を、現状の70%・20%・10%から、40%・40%・20%へ変え基礎研究を重視すべきと提案している。最後にPV容量は2030年までに年率25%で増加し、全世界の発電容量の1%を占めるとの予測を行った。

4番目は、Solar Thermal(太陽熱)産業に関する SolucarのR.Osuna氏の講演で、技術紹介に重点が置かれたものであった。氏は、以前はCERN(欧州合同素粒子原子核研究機構)で超電導磁石の専門家であった。太陽熱利用装置は、最高温度(集光度)で分類され、低温120℃(集光無し)では熱変換効率80%+発電効率0%、中温400℃(集光度200倍)では、熱変換効率60%+発電効率12%、高温1500℃(集光度45000倍)では熱変換効率50%+発電効率18%が得られ、初期投資は大きい太陽エネルギーを非常に効率良く変換できる。開発は1984年から開始され、1995年から2000年の期間に欧州のFP4/5プログラムで放物型トラフによる集光器を開発した。現在はヘリオスタットによる発電技術を開発中であり、スペインでは太陽熱発電に対して25年間という長期のしかも最低でも3倍の料金優遇制度が確立しているので、開発が進んでいる。

(3) RE in Europe. Research Coordination and Policy

欧州の2国ドイツ、スウェーデンの研究開発戦略と政策、及び欧州の5カ国共同研究プロジェクトERA(European Research Area)-NET bioenergy、同じく東・中欧10カ国と西・北欧5カ国が参加する15カ国共同研究プロジェクトPV NAS(Newly Associated States)-NETの研究方針についての説明がなされた。欧州域内の共同研究が具体的に進んでいることが理解できた。

(4) RE in Europe. Socio-economic Challenges

4件の発表後、質問時間の冒頭に、「どこに社会学や経済学的な視点があったのか、全く不明である」とコメントがあり、セッションチェアマンが緊張した面持ちで狙いを説明していたのが記憶に残っている。詳細はWebsiteを参照願いたい。

(5) RE Research in the International Context

筆者が会議2日目のトップで発表(写真1)。持ち時間30分のうち25分を費やした。会場の2名から、PVへの補助金が日本でこの10年間減っている理由と、エネルギー貯蔵への取組みについて質問があった。前者に対しては申請数が急増し予算上も制約があるため、後者に対しては過去電力用バッテリーの開発プロジェクトを進めたこと、来年度から風力発電装置用バッテリーに補助金を出す、と説明し無事終了。

続いて、米国国立再生可能エネルギー研究所(NREL)のS.R.Bull氏が米国の研究戦略を報告。エネルギー源別の消費比率は2003年と2025年で変化せず、再生可能エネルギー比率6%を維持することであり、2003年の内訳は、バイオマスと水力発電

が各々46%で地熱5%、風力2%、太陽光1%と報告。また、再生可能エネルギーに唯一の解は無く、多重の解が必要であり、2006年度の要求R&D予算は、バイオマス72百万ドル、太陽光84百万ドル、風力44百万ドル、地熱23百万ドルとなっており、また米国2005年エネルギー政策法では、2013年までに再生可能エネルギーからの電力の7.5%を連邦政府が購入することを要請しているとのことであった。

3番目は、IEA (International Energy Agency) のRE Working Party議長であるR.Vigotti氏の発表で、IEAの概要説明の後、エネルギー問題の唯一の解は存在しないため技術ポートフォリオが必要で、IEAが提案しているエネルギー需給シナリオは予測でも予報でもなく「未来のビジョンであり政策決定者へのガイダンスである」と主張。IEA各国の政策の時間的发展の分析(図1)が印象的であった。結論で「Renewable Energy a “no regret”」と掲げ、化石燃料と原子力を補完する技術的可能性を再生可能エネルギーが持つ、「あるひとつの政策が最良」という議論から「多重で相補的な政策が最良」という議論へシフトすべしと主張した。

4番目は、WREC (World RE Congress) の議長であるA.Sayigh 教授(写真2)の講演で、初日に講演者控室で筆者を迎え、本年8月に開催される The World RE Congress IX & Exhibitionへ筆者を勧誘し、会議終了後のInvited Dinnerで気を配っていただいた。発展途上国でのREの重要性を説いた講演で、一人当たりのエネルギー消費量とHDI(Human Development Index)との相関グラフ(図2)により先進国になるほど一人当たりのエネルギー消費量が急増することをデータで指摘。ベトナム・マレーシアでの小水力、イランの太陽熱温水システム、インドの太陽熱調理器・太陽ランタン(携帯室内照明)(図3)、中国での太陽光街灯・屋根設置太陽熱温水ループ、エジプトの風力発電所など、途上国での再生可能エネルギー利用の具体例を豊富に示した。発展途上国が再生可能エネルギーに投資すべき理由は、原油を購入する余裕が無いにもかかわらず人口増によりエネルギー開発が緊急の課題であるからという点、及び中国やインド等は再生可能エネルギーの主要な輸出国となり得るとも指摘。

(6) European technology platforms – Future EU research

このセッションでは、欧州委員会のDirectorate-General for Researchで、再生可能・新エネルギーUnit headのW.Raldow氏(写真3)の講演を採上げる。本報告冒頭に言及した欧州研究開発プログラムFP7(7th Framework Program)に関するものであった。FP7は現在のFP6と比較して、期間7年・予算倍増、基礎研究はERC(European Research Council)が統括し、共同技術開発推進を汎欧州官民協力により実施することで、単純化に重点を置いていると言える。2010年における数値目標は、RE発電はグリーン電力の21%、RE燃料生産は輸送用の石油代替燃料の5.75%、RE冷暖房はRE源の12%となっている。本プログラムの採決は2006年6月で、11月に最初の提案公募、2007年2月に推進会議を行う。

AREVA T&D Technology Center のC.Sasse氏は、欧州電力系統への再生可能エネルギーの統合について報告。今後は、すべての電力ネットワーク階層で、電力需要家

から供給者へ再生可能電力が自由に逆潮するシステムになって行き、これは過去50年間のトレンドを逆転させる（図4）ことになる」と述べた。残り2件はPVとバイオ燃料に関する報告であった。

(7) Closing Address

会議全体の Closing Address として欧州委員会の A.Mitsos 氏が挨拶。再生可能エネルギーに着目する背景を「今後 30 年間に地球のエネルギー需要が 60%増大し、EU の輸入エネルギー依存度は現在の 50%から 2030 年には 70%へ増大し、また CO₂ 排出量の 90%以上がエネルギー起源であり、2030 年までのエネルギー施設設置規模は全世界で 12 兆ユーロと巨大であるが、EU は各国との競争上深刻な脅威に曝されている」との認識を表明した。

そこで、再生可能エネルギーについて「2010 年までに必ず 10%以上のシェアを達成する；EU はこの分野の先端技術開発と商業化の開拓者であり、この分野の売上高は 1990 年の 15 億ユーロから 2004 年に 150 億ユーロと 10 倍となり、現在の企業の雇用人口は 50 万人以上である。現在でも発展途上国で 20 億人が無電化地域に暮らししており、再生可能エネルギーは重要である」との理解・決意を示した。結論として「再生可能エネルギーは今や EU の重要な産業活動である」こと及び、「再生可能エネルギーの研究を、研究とエネルギー政策との首尾一貫したセットと理解する」と述べたことが特に印象的であった。

所感など

今回の出張は、新エネルギー技術部長の代理で急遽参加したもので、カザフスタン出張から帰国せず直接ロンドン経由でブリュッセルに入った。会議の coffee break と lunch には、各国からの参加者と話す機会があり、どこから来たのか、仕事は何かなどを挨拶代わりに話をし、国毎の政策の違いを肌で感じた。また、筆者の講演したセッションの終了後、演壇に並んでいた講演者のところへ、東欧諸国の参加者6-7名が列を作り予想外の質問攻めにあった。会議終了後には European Commission の W.Raldow 氏の招待で dinner に参加した。参加者は WREC 議長の Prof. Sayigh 他7名で、特に遠方から来た講演者を集め、各国の再生エネルギー開発の現状と将来が話題となった。

欧州の再生可能エネルギー開発と実用化が、2000 年から 2010 年へ向けた長期のリスボン戦略に基づいて実施されてきたことを改めて認識した。エネルギー政策企画の人材が、政府にだけでなく民間にも存在することも驚きであった。短期的な市場原理だけでは決して進んでゆかない再生可能エネルギー技術開発と市場創造・雇用創出に向け、欧州はユーロと英語を共通手段として「ヨーロッパ合衆国」を目指し邁進している。日本でも「東アジア共同体」という言葉は出てきたが、欧州のような国際研究開発の協調・協力の仕組みは、いつ・どのようにイメージできるのだろうか、と考えた。非常にタイトな出張であったが、欧州の長期的・継続的・協調的な政策の一端を理解できたことが予想外の収穫であった。



写真 1: 筆者(NEDO)



写真 2: Prof.A.Sayigh (WREC)



写真 3: Mr.W.Raldow (EC)



Evolution of RE Policies in IEA Countries

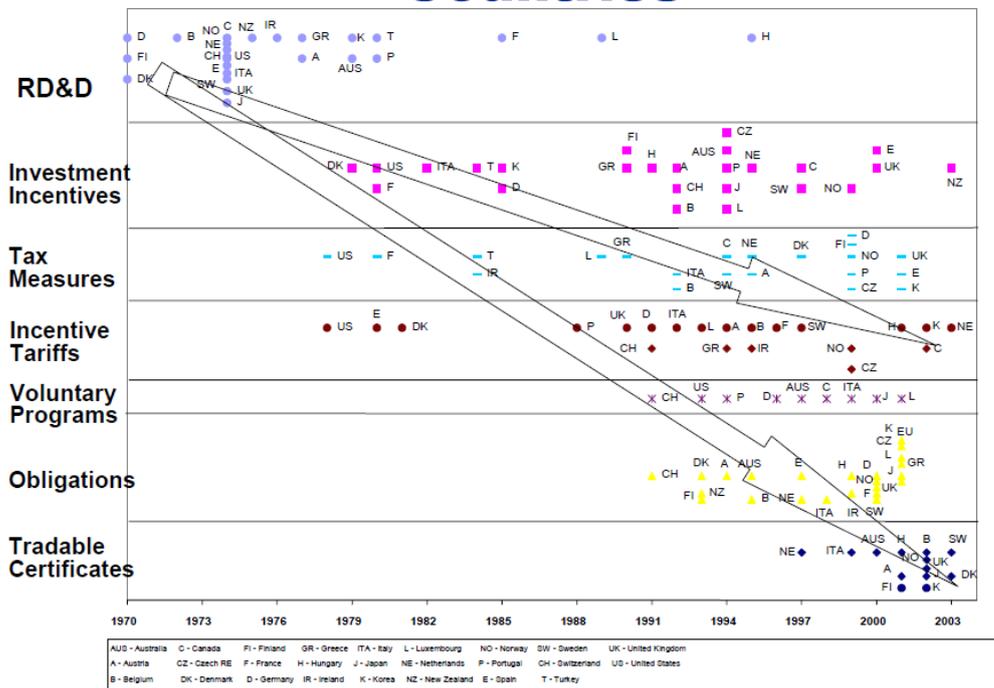


図 1: IEA 各国の再生可能エネルギー政策分析

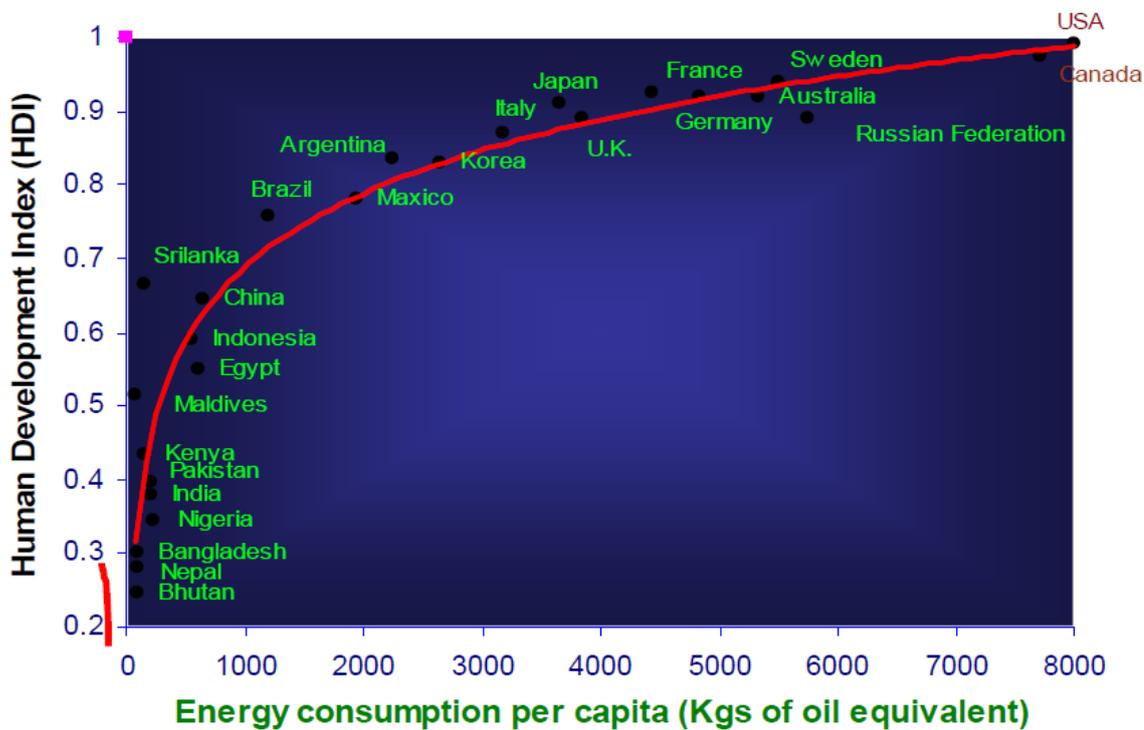
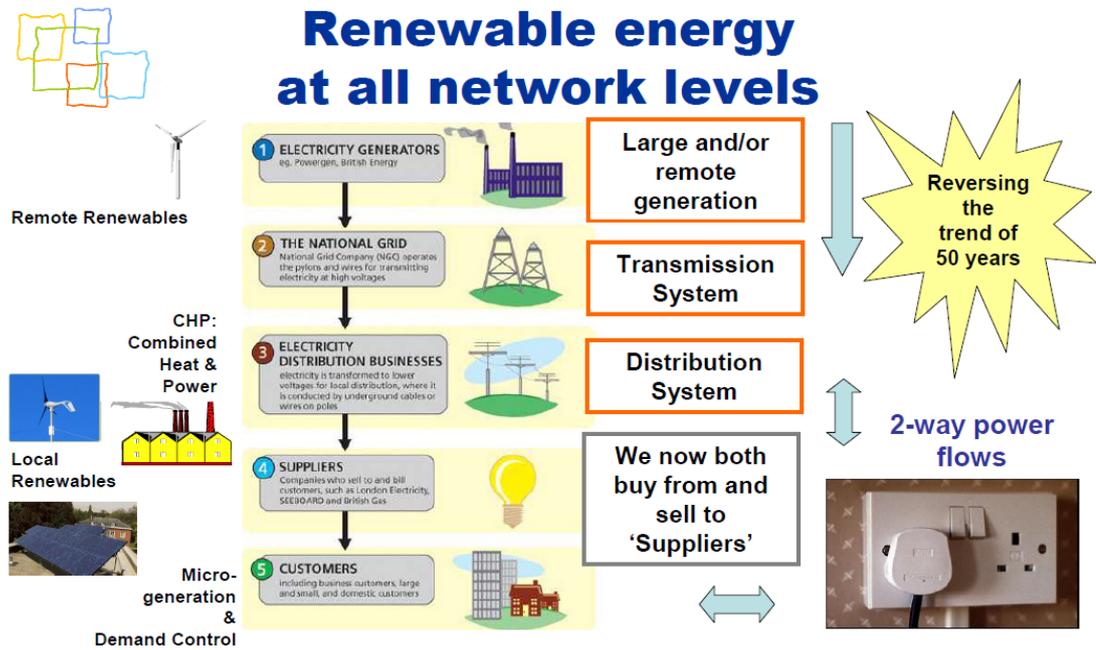


図 2 : 一人当たりエネルギー消費量と HDI(Human Development Index)



図 3 : 太陽ランタン(携帯室内照明)



Source: ofgem

図 4：全ての電力ネットワーク階層での再生可能エネルギー

以上

【個別特集】

「中国東北振興と日中間 CDM の可能性」シンポジウムの開催報告

NEDO 技術開発機構
エネルギー・環境技術本部 京都メカニズム対策室
川上 千代子

大連理工大学における「大連 CDM センター」の設立を記念して、シンポジウム「中国東北振興と日中間 CDM の可能性」が開催され、NEDO 技術開発機構は中国国家発展改革委員会とともに、本シンポジウムの後援に携わった。大連を擁する中国東北地区は、中国でも有数の重工業が盛んな地域であるが、老朽化した設備が多く CDM（クリーン開発メカニズム：京都議定書で定められた柔軟性措置、いわゆる京都メカニズムの一つ）のポテンシャルが非常に高いことおよび、特に大連には日系企業が数多く進出しており、プロジェクトを実施しやすい地域であることから、今回日中両国の CDM 専門家による講演、商談会を実施した。以下、概要について紹介する。

【日時】 2006 年 1 月 7 日

【場所】 大連仲夏客舎

【主催】 大連理工大学

【後援】 NEDO、中国国家発展改革委員会

【共催】 中国エネルギー研究所、遼寧省、吉林省、黒龍江省、大連市発展改革委員会、日本テピア等

【出席者】 約 120 名。

（日本側）鉄鋼、石油、電力、商社、DOE（指定運営組織）、大学等々。

（中国側）国家発展改革委員会、遼寧省、吉林省、黒龍江省、大連理工大学学長、水力発電事業者、廃棄物処理業者、投資会社等

【プログラム】（発表順：敬称略）

・孫 翠華（国家発展改革委員会地区経済司課長）：「中国の CDM 規則」→後出

<http://www.nedo.go.jp/activities/portal/p04036/20060107/01.pdf>

・佐和隆光（京都大学教授）：「ポスト京都議定書の国際枠組み」

<http://www.nedo.go.jp/activities/portal/p04036/20060107/02.pdf>

・戴 彦徳（中国エネルギー研究所副所長）：

「東北地域のエネルギー消費現状と CDM の開発前景」

<http://www.nedo.go.jp/activities/portal/p04036/20060107/03.pdf>

・塩谷 滋（NEDO 京都メカニズム対策室主査）：「NEDO における CDM 支援策」

<http://www.nedo.go.jp/activities/portal/p04036/20060107/04.pdf>

- ・青柳 雅（三菱総合研究所 上席研究理事）：「CDM の今後と三菱総研の役割」
<http://www.nedo.go.jp/activities/portal/p04036/20060107/05.pdf>
- ・肖 学智（国家環境保護総局 CDM チーム課長）：「中国における CDM の実施」
<http://www.nedo.go.jp/activities/portal/p04036/20060107/06.pdf>
- ・西尾国弘（産業総合研究所主研）：「日本の CDM 関連対策」
<http://www.nedo.go.jp/activities/portal/p04036/20060107/07.pdf>
- ・姜 浩翔（DNV 北京事務所副代表）：「中国における CDM の審査経験」
<http://www.nedo.go.jp/activities/portal/p04036/20060107/08.pdf>
- ・山本重成（日本品質保証機構（JQA）CDM事業部審査課長）：
「CDM審査の現状と展望」
<http://www.nedo.go.jp/activities/portal/p04036/20060107/09.pdf>
- ・姜 克（中国エネルギー研究所）：
「中国における CDM の可能性と優先実施部門/技術」→後出
<http://www.nedo.go.jp/activities/portal/p04036/20060107/10.pdf>
- ・趙 永勃（大連市発展改革委員会）：「中国の東北振興戦略」→後出

1. 大連 CDM センターについて

(1) 概要・体制

- 1) 日中間の CDM 実現のために、大連理工大学において設立された、政府系ではない独立系のセンター。
- 2) 中国側の主要メンバーは、大連理工大学エネルギー動力学部の宋栄臣教授、程海林教授。日本側は、大連理工大学 OB で立命館大学政策科学部の周璋生教授と文雪峰氏（日本テピア株式会社東京取締役支社長）。大連理工大学、立命館大学、日本テピア株式会社の三者の連携により、以下の活動を開始予定。

(2) 主な活動内容

- 1) 日中間の CDM プロジェクトのコンサルティング
 - 2) CDM 制度設計、優先実施プロジェクトの発掘、PDD（Project Design Document=プロジェクト設計書）作成、CDM インフォメーション機能等々
 - 3) 能力向上、人材育成
 - ・企業、行政機関の CDM 担当者、ビジネスマンの研修
 - ・CDM ないし地球温暖化問題に対応可能な院生などの高度専門家人材の育成
 - 4) 資源循環と持続可能な環境戦略（ローカルとグローバル）の構築に関する国際共同研究
- *具体的な活動についてはこれからであり、まずは東北地区の企業等を対象としたキャンペーンビルディング及び案件発掘に注力していく予定。

2. 主な講演者の発表内容等（発表順：敬称略）

高 広生（国家改革発展委員会地区経済司課長）

- 1) 現在、中国では、既に 18 プロジェクトを承認しており、その他 2 件が審査中である。20 プロジェクトで 3 億トンの CER（排出削減 クレジット）を 21 億ドルで取引しており、そのうち 1/3 は日本とのプロジェクトである。
- 2) 東北地区は、重工業が盛んでエネルギー・公害問題等もあり、CDM としてのポテンシャルが高いが、CDM の知識や開発能力がないことがバリアとなっている。

孫 翠華（国家発展改革委員会地区経済司課長）

（承認体制、フロー等）

- 1) 中国において CDM を実施する場合は、まず国家発展改革委員会の承認が必要。最終的には、外務省、環境保護総局、気象庁、財務省、農業省から構成される国家協調小組において承認決定となる。
- 2) 承認までの流れについては、まず PDD 等の必要書類を国家発展改革委員会へ提出する。問題がなければ、受理通知を 5 日以内に出す。その後、専門家による審査を経て関係省庁から構成される理事会にて審議される。申請日から 60 日以内に承認書を出す。
- 3) 昨年 10 月 12 日発効の正式弁法において、中国政府が徴収する CER の比率は、HFC（ハイドロフルオロカーボン）プロジェクト 65%、N₂O（亜酸化窒素）プロジェクト 30%、省エネルギー、代替エネルギー等のプロジェクト 2%となっている。

（CDM に対する考え方）

- 1) 重点分野としては、省エネルギー、新エネルギー、代替エネルギー、メタンガスの有効利用等。
- 2) クライテリアとしては、中国の持続可能な発展に寄与するものであることや、先進技術導入であることである。
- 3) 中国では、新しい発電所でも超臨界やコンバインドサイクルを導入しているところが少ない。発電技術の省エネルギー方法論の開発が必要である。

（留意事項）

- 1) CER の移転による利益は中国資本が支配権を有するプロジェクト実施企業が取得する。これは、我々が調べたところ WTO には違反していない。また、営業ライセンスを持っている会社でも、1 年程度しか営業活動をしていないような一時的な企業は認められない。
- 2) CER の取得者についても確認するが、米国、オーストラリア及びその他途上国が取得することは認められない。
- 3) 審査にあたっては、EIA（環境影響評価）の認可状況についても確認するが、PDD 提出の際は、EIA の認可申請が提出され、その取得時期が明確であれば可。
- 4) CER の取引価格についても確認する。それは、CDM の知識を持っていない中国企

業が、標準よりも安価な価格で取引しないためである。価格については、EUETS（欧州連合排出権取引）の価格も参考とし、安すぎる場合は再交渉の指示を出す。

- 5) PDD を作成するコンサルが CER を取得することは不合理。あくまでも、プロジェクト実施企業のみが取得権利を有する。たとえ、実施企業とコンサルが契約を締結していても無効となる。劣悪な提案を行ったコンサル等はウェブにて企業名を公表する。

(その他)

- 1) 現在、北京には数社の PDD 作成のコンサルがあるが、もっと増やしていきたい。新方法論の有無にもよるが、外資のコンサルは、コストが高く、小規模の場合は不利になる。
- 2) DOE（指定運営組織）についても、外資に依頼するとコストが高くなるため、中国企業も DOE になるための申請をするべきであるが、これには時間がかかり、長い目で見ざるを得ない。
- 3) 当室は、マンパワーがないため、申請に関する基礎情報については、まずウェブサイト (<http://cdm.ccchina.gov.cn/english/>) を見てほしい。近々、世銀とホットラインを開通する予定。

姜 克（中国エネルギー研究所）

- 1) 2010 年には CDM 市場で中国シェアが 50%になると予測。
- 2) 潜在的 CDM 市場の大半を発電技術が占める。優先技術は、クリーン・コール、コンバインド・サイクル、風力、水力、バイオマス炭層メタン都市廃棄物（固形）等の発電技術。特にクリーン・コール技術は差し迫った課題。
- 3) 発電技術以外では産業セクターでの CDQ（Coke Dry Quenching：コークス乾式消火）、廃熱回収等が有望。
- 4) 中国の成功には（政府の協力も必要だが）、ビジネス・パートナーの協力が必須。

趙 永勃（大連市発展改革委員会）

- 1) 東北 3 省は輸出比率が低く、設備も老朽化が進んでいるにも拘わらず、その対応が遅い。国営企業が学校等を抱えており財政難に陥っており、銀行も不良債権を多く抱えている。このため、政府が 2003 年から東北振興戦略を展開。
- 2) 東北 3 省で有望な分野は、石油、エチレン、冶金、船舶、自動車等で、大学や研究所も多い（全国比 10%）。

3. 商談会の概要について

シンポジウム終了後、日系企業と中国企業の出席の下、商談会が開催された。中国企業より、以下の案件が紹介された。

- (1) 瑞好風力発電プロジェクト（大慶高新区川野科技開発有限公司）
・ 5 万 kW タービン使用、CER：8～10 万トン/年

- ・建設に係る中央政府承認は不要（地方政府承認で可）

(2) 雲南金河二級水力発電プロジェクト（大東電力公司）

- ・発電能力：2×1万kW
- ・投資額は、約 8,000 万元

(3) 公主嶺市熱電清潔石炭総合利用プロジェクト（吉林省環境保護局）

- ・石炭、石灰石を原料に、蒸気（供熱用）、発電、ガス（燃料用）とセメントを生産する総合熱電コージェネプロジェクト
- ・発電能力：3×1.2万kW、蒸気：2,507,658トン/年
- ・投資額 5 億元に対し、3 億元しか準備できておらず、技術と資金のバリア有り。
- ・投資回収年 8 年
- ・FS 実施済

(4) その他（プロジェクト名のみの紹介）

- ・南金河四級水力発電プロジェクト
- ・鹿塘水力発電プロジェクト
- ・江蘇呂四港風力発電プロジェクト
- ・山東東営風力発電プロジェクト



<本シンポジウムの詳細に関する問い合わせ先>

日本テピア株式会社：文 雪峰氏

(Tel) 03-5857-4862

(Fax) 03-5857-4863

(Email) wenxf@tepia.co.jp

以 上

【省エネルギー】

EUの省エネ戦略：「如何により少なく、より良く消費するか」(EU)

原油価格の高騰、さらには2030年までにはエネルギー需要の70%を輸入に頼らなければならなくなるという展望から欧州連合(EU)では、エネルギー消費の削減が大きな課題となっている。欧州委員会(EC)は6月にエネルギー効率に関するグリーンペーパー「如何にしてより少なくかつより良く消費するか」を採択、省エネルギーを優先課題とする姿勢を鮮明にした。

現状のままではエネルギー消費が増え続けるのは不可避で、何も手を打たないとすると、EUのエネルギー消費は今後15年間で10%増加すると予想される。ECは、こうした傾向に歯止めをかけるべく、グリーンペーパーで、2020年までにエネルギー消費を20%削減するための方策を提案している。

グリーンペーパーはまず、EUのエネルギーに関する現状を分析している。EUは現在、エネルギー需要の50%を輸入に頼っており(約2,400億ユーロ/年)、エネルギー消費は年1~2%の割合で増え続けている。特に石油が主要なエネルギー源となっている運輸部門のエネルギー消費は、EUの総消費の約3分の1に達している。運輸部門は、エネルギー消費が多だけでなく、EUのCO₂排出の26%を占め、環境破壊にも一役買っている。30年前は、自動車の1日の平均走行距離は17kmだったが、現在では平均35kmで、貨物輸送に占める道路輸送の割合も45%に達しており、今後さらに増えることが予想される。

再生可能エネルギー源の開発、利用促進にも力が入れているが、石油やガスに取って代われる程の力はまだない。こうした状況からECはすでに、2000年11月、「EUエネルギー調達戦略に向けて」と題されたグリーンペーパーにおいて、エネルギー需要の抑制に力を傾注することを提案している。省エネルギーは、エネルギー需要の問題に対する最も容易かつ効率的な回答といえる。

2020年までにエネルギー消費を20%削減するという事は、年600億ユーロあまりの節約につながり、各家庭は200~1,000ユーロ/年の支出を削減できることになる。CO₂の排出量も50%近く削減できる可能性がある。

ECは、20%のエネルギー消費削減のうち10%は、EUの省エネルギー関連法規の完全実施によって実現できるとしている。省エネルギー関連法規には以下のようなものがある。

- 建物のエネルギー・パフォーマンスに関する欧州議会・理事会指令2002/91/EC
- エネルギー域内市場における有効熱需要に基づくコジェネレーションの奨励、並び

に指令 92/42/EEC の修正に関する欧州議会・理事会指令 2004/8/EC

- ▶エネルギー製品、電力製品への課税の欧州共同体枠組みの再構築に関する理事会指令 2003/96/EC
- ▶蛍光灯用の安定器のエネルギー効率要求に関する欧州議会・理事会指令 2000/55/EC
- ▶家庭用電気オーブンのエネルギー消費表示についての理事会指令 92/75/EEC の適用方法に関する EC 指令 2002/40/EC
- ▶家庭用冷房機のエネルギー消費表示についての理事会指令 92/75/EEC の適用方法に関する欧州委員会指令 2002/31/EC
- ▶冷蔵庫、冷凍庫、冷凍冷蔵庫のエネルギー消費表示についての理事会指令 92/75/EEC の適用方法に関する欧州委員会指令 2003/66/EC
- ▶事務機器のエネルギー効率に関する欧州共同体ラベル表示プログラムに関する欧州議会・理事会規則 (EC) No.2422/2001

この他、「エネルギー消費製品に適用されるエコデザインに関する要求を定めるための枠組みを制定し、理事会指令 92/42/EEC、欧州議会・理事会指令 96/57/EC、2000/55/EC を修正する欧州議会・理事会指令 2005/32/EC」が昨年採択されている。同指令は 2005 年 8 月 11 日に発効したが、加盟国は 2007 年 8 月 11 日までに同指令の国内法への導入を終えなければならない。さらには、「エンドユーザーのためのエネルギー効率、並びにエネルギーの節約に関する欧州議会・理事会指令案」の審議が行われている。

残りの 10%に関しては、運輸、建設、家庭といった分野での新たな方策の実施によって実現する。特に運輸部門は省エネルギーの鍵となる部門で、例えば以下のような方策の実施が考えられる。

- ▶燃費の良い車やクリーン・エネルギーを使用する車を購入する消費者のための優遇税制
- ▶自動車産業に車のエネルギー・パフォーマンスの改善を促す
- ▶2008 年からの GALILEO 衛星を利用した欧州無線ナビゲーション・プログラムによる交通渋滞の解消
- ▶代替燃料の研究開発やデモンストレーションへの資金提供
- ▶空港周辺での着陸待ちの航空機の混雑を解消し、航空機燃料の無駄な使用をなくす

家庭関連では、ボイラーや冷蔵庫、洗濯機などのエネルギー効率に優れた製品への買い替えに奨励金を出す、エネルギー消費の少ない電球の使用を奨励するといった方策が考えられる。建物に関しては、「建物のエネルギー・パフォーマンス指令」（加盟国は 2006 年 1 月 4 日までに国内法に導入しなくてはならない）の完全実施が望まれる。一方、産業界は、エネルギー消費を削減する技術に投資することで省エネルギーに貢献できる。特に電力産業は、電力生産や送電、配電で失われるエネルギーを削減

する必要がある。

消費行動の改善やエネルギー効率の高い技術の開発により省エネルギー目標が達成されると、EUは600億ユーロあまりのエネルギー支出を削減でき、これを投資に回すことでEU産業の地位を強化できる。ECのピエバルグス委員(エネルギー政策)は、「エネルギー効率分野でのECのイニシアティブは、経済成長を促し、雇用を創設するというリスボン戦略(2000年に策定されたECの経済・社会政策に係る包括戦略)の目標達成を支援するだけでなく、京都議定書の枠内でのEUの約束の遵守にも寄与する」としている。

なお、グリーンペーパーでのECの提案に関する関係者への諮問が2006年3月31日まで実施されるが、ECは諮問結果に基づき、省エネルギー行動計画を提案する。

以 上

<参考> ECエネルギー総局(グリーンペーパー、関連文書等)：
http://europa.eu.int/comm/energy/efficiency/index_en.htm

【新エネルギー】

新構造の太陽光セル開発(スウェーデン)

ルンド大学における研究成果に基づき、スウェーデンの Solar20 社は、非常に効率の良い新タイプの太陽光セルを開発した。これは Solar8 と呼ばれるハイブリッド太陽光キャッチャーである。この場合のハイブリッドというのは電気と温水の両方を供給することを意味している。

弧を描いた鉄とガラスからできている鏡の反射板が中心に据えられた細長く横長につなげられた数個の長方形の小型（従来の真四角のスタンダード・タイプの約三分の一の大きさ）の太陽光パネルに太陽光線を集中させる。太陽光パネルの冷却に用いる水はその後そのまま温水として使用可能である。Solar8 の 8 は 8 倍という意味で、反射鏡により中央の太陽光セル集中度は平面に比較して 8 倍となる。太陽光に対して常に最適な角度を保つべく、備え付けのコンピュータの計算により、反射鏡の角度が自動的に変化する。

現在実際にスウェーデンのヘルノサンド市で使用されている Solar8 の効率は 18% であるが、実験状況では最高 37.9% を記録している。

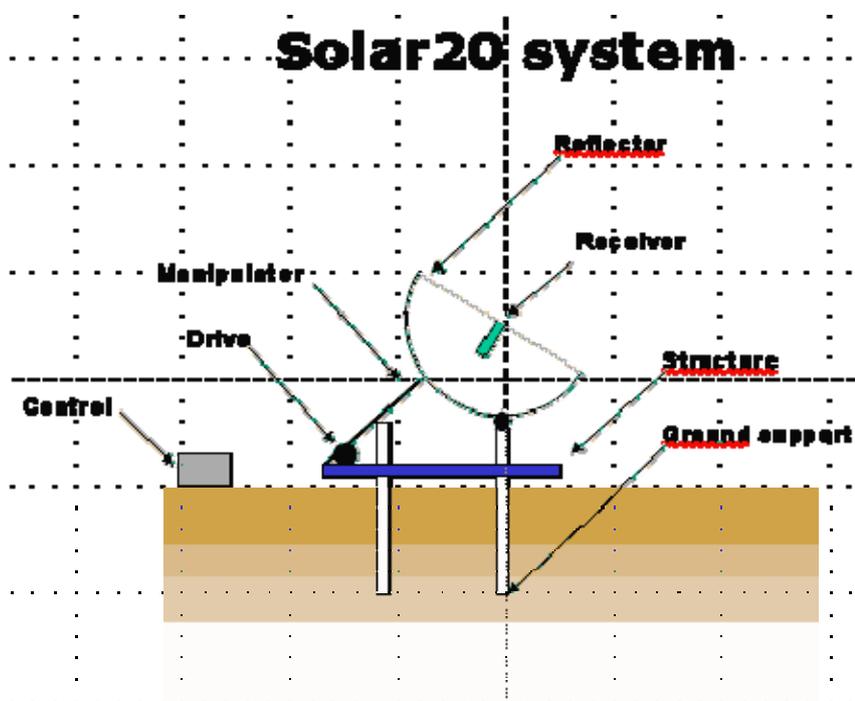


図 Solar20 社が開発した Solar8 の構造 (Solar20 社ホームページより)

スウェーデン南部ルンド市における5㎡用装置を使った実証試験での年間発電量は225kWh、熱(50℃)生産量は1,700kWhであった。

100㎡当たりの価格は、現時点では、スウェーデン国内では付加価値税抜きで49万5000クローナ(約720万円)であるが、国内では代替エネルギー用施設建設補助金制度、各種税制優遇制度などがあるため、特に地方自治体から注目を受けている。

Solar8の開発者であるSolar20社のヨアキム・ニーストレーム氏によれば、Solar8の部品(反射鏡、ソーラー・パネル、冷却装置)はそれぞれすでに市場に存在する完成した技術であったが、それを組み合わせることを考えたのは彼が最初だったとのこと。反射板はスウェーデンSSAB社製、太陽光パネルは英国製、全体の構造、特に太陽光パネルを横長につなげて、幅広の棒状を支える構造にSolar20社による特殊な解決方法が反映されており、同氏は将来その部分だけを各国に輸出し、あとは現地生産できればと考えている。Solar8は非常に構造が単純なため、設置する国の現地施設会社職員が簡単に部品交換などでき、メンテナンス費用を大幅に削減できるというメリットがある。

ニーストレーム氏は、太陽光発電が非常に高くつくことは残念なことであり、それを温水という副産物を活用すること、太陽光発電・発熱装置の構造を簡単なものにし、効率を上げることによって、現在各国市場に出回っているシステムの半分の費用で太陽光発電を供給できる、と述べている。

同社は2006年初頭にスペイン、マドリッドに100㎡供給する予定だとのことである。

以上

参考資料

Solar20社ホームページ：http://www.solar20.com/SE/EN/1000-EN_about.php

【新エネルギー】

米国エネルギー省、水素燃料電池自動車の推進に 1億1900万ドルの資金提供とロードマップを発表

米国エネルギー省長官は、商業化可能な水素燃料電池自動車のさらなる開発に関連し、技術上・製造上の問題の識別と克服を目指したロードマップ研究と1億1900万ドルの資金提供を行うとの発表で、"ワシントン自動車ショー"の幕を開けた。クリーンな水素燃料自動車開発の目標は、米国の外国石油依存を減らすためのブッシュ政権が進行中の取り組みの一部である。

「この燃料電池および水素研究への投資によって、輸入石油への依存を減らす、クリーンな水素を動力とする自動車の開発で米国は世界をリードすることができるであろう。この資金提供は、技術的な障壁を克服し、水素と燃料電池技術を実験室からショールームへ持ち出すことを支援する」とエネルギー省長官は語った。

エネルギー省(DOE)は、燃料電池膜、スタック内水輸送、先端カソード触媒と支持体、電池ハードウェア、革新的燃料電池概念および燃料電池の性能と耐久性への不純物の影響等の改善を試みる研究計画に、4年にわたって1億ドルを提供するとエネルギー省長官が発表した。この投資を通じて、DOEは性能を改善し2010年までにこれらの技術のコストを低下させるよう努力する。

エネルギー省長官は、さらに、高分子膜研究のために5年間にわたって1900万ドルの連邦資金提供を受取る12件の競争裁定による費用負担プロジェクトの選定を発表した(連邦資金提供1900万ドル; 応募者費用負担475万ドル)。電池膜は水素燃料電池システムの統合部分で、自動車に動力を供給する電気を作成するために水素を使用する点において重要である。この研究の目標は、電池膜の耐久性を高めて寿命を長くし、同時にコストの削減をもたらす。

プロジェクトに選定された機関は次のものを含む、

コロラド鉱業大学(ゴールドデン、コロラド州)、
 ペンシルベニア州立大学(ユニヴァーシティパーク、ペンシルベニア州)、
 バージニア工科大学(ブラックスバーグ、バージニア州)、
 ジナーエレクトロケミカルシステム社(ニュートン、マサチューセッツ州)、
 テネシー大学(ノックスヴィル、テネシー州)、
 ケースウエスタンリザーブ大学(2プロジェクト)(クリーヴランド、オハイオ州)、
 フェルセル・エナジー社(ダンベリー、コネチカット州)、
 クレムソン大学(クレムソン、サウスカロライナ州)、
 ゼネラル・エレクトリック社(GEグローバルリサーチ社)(ニスカユナ、ニューヨーク州)、
 アリゾナ州立大学(テンピ、アリゾナ州)、

セントラル・フロリダ大学(オーランド、フロリダ州)

さらに進展させなければならない研究開発(R&D)の問題を識別するために、エネルギー省長官はまた DOE の"水素経済のための製造 R&D に関するロードマップ (Roadmap on Manufacturing R&D for the Hydrogen Economy)"を明らかにした。

80 ページからなるロードマップは、燃料電池技術の製造・貯蔵・生産に関する問題を扱い、主に近い将来の商業化のための技術に注目し、その問題を克服するための研究開発の解決策を提案する。このロードマップは、産業、大学および国立研究機関からの水素と燃料電池の専門家により構成された 2005 年 7 月の水素ワークショップの結果に基づいている。

水素燃料電池技術は、米国の外国石油依存と同様に自動車の排気ガスを劇的に削減する可能性を持っているが、商業化への障害は存在し続けている。すなわち、水素燃料電池技術は、従来の内燃機関より著しく高価であり、エネルギー貯蔵と耐久性の問題に直面している。発表されたロードマップと 1 億 1900 万ドルの資金提供の両方は、2020 年までにショールームへ利用可能な水素供給動力の自動車をもたらす目標で、次の 10 年にわたってこれらの問題に取り組もうと努力する。

この発表は、2003 年の一般教書演説でブッシュ大統領によって発表された 12 億ドルの"水素燃料イニシアチブ"の一部である。このイニシアチブは、汚染と温室効果ガスを発生しないで車、トラック、家庭およびビジネスへ動力を供給する方法である商業ベースに乗った水素を動力とする燃料電池に必要な技術の開発により、米国の増大する外国石油依存をひっくり返す可能性を持っている。

DOE の水素プログラムは、民間部門との協力を通じて、2020 年までに燃料電池車の利用を多数の米国人が選択することを実現しコスト効率を可能とするために必要とされる水素、燃料電池および基盤テクノロジーを開発するために努力している。

以上

→「ロードマップの要旨」については次の掲載記事をご覧ください。

"Roadmap on Manufacturing R&D for the Hydrogen Economy"

(DRAFT FOR STAKEHOLDER/PUBLIC COMMENT), (Based on the Results of the Workshop on Manufacturing R&D for the Hydrogen Economy Washington, D.C. July 13.14, 2005), December 2005,
<http://www.hydrogen.energy.gov/manufacturing.html>

(出典 : <http://www.energy.gov/news/3098.htm>)

【新エネルギー】

水素経済への製造 R&D ロードマップ要旨(ドラフト版) (米国)

要 旨

エネルギー安全保障、環境基準および経済的福祉を含む重要な国家のニーズを満たすために、米国大統領は"水素燃料イニシアチブ(HFI: Hydrogen Fuel Initiative)"および"製造イニシアチブ(Manufacturing Initiative)"を立ち上げた。

HFI は、商業ベースに乗った水素エネルギー燃料電池に必要な技術の開発により、米国の国外石油依存の増大を逆転させることができるであろう。米国の製造部門全体が取り組む製造イニシアチブは、米国の製造業を強化し、新しい職を生み出し、米国の製造業が国際市場の中でより競争力を持つことを助ける。

"水素経済への製造 R&D"に関するこの報告書は、大統領のこれらの 2 つのイニシアチブの交点における活動について記述している。

製造イニシアチブに対応して、大統領の全米科学技術会議は製造 R&D について省庁間の作業グループ(IWG : Interagency Working Group)を設立した。IWG は、廉価な大量生産システム、高度な製造技術、生産インフラストラクチャならびに計量と基準のような製造性の問題に関して焦点を向けた現在の連邦の取り組みを調整し、梃子入れをする。

IWG は米国商務省によりとりまとめられている。IWG の 3 つの技術的優先事項の 1 つである、"水素経済への製造 R&D"は、エネルギー省(DOE)がとりまとめている。DOE によるこの他省庁協力は、現在、HFI によって進行中の技術開発の取り組みを補足する。

我々は、水素エネルギー経済の展望を実現するという著しく大きな挑戦を克服しなければならぬ。これらは、水素生産および輸送のコストを削減し、自動車搭載水素貯蔵システムの容量を増大しコストを削減する。また、自動車燃料電池システムの耐久性を増加させコストを削減することを含んでいる。

HFI の目標は、これらの技術が 2020 年までに消費者市場に浸透し始めることができるように、2015 年までに、産業界が水素燃料電池自動車および燃料インフラに関して商業化決定ができる点にまで水素技術を進展させることである。2020 年までに水素技術を商業化するには、ただちに製造問題に取り組むことが必要である。

製造 R&D は、市場導入および経済成長に必要な製造工程および供給チェーンを確立するために必要である。このロードマップは、水素経済のために米国の製造部門を変化させる製造 R&D に焦点を合わせている。

製造 R&D への挑戦

水素エネルギー経済を支援するために、米国製造部門の変化に対決するいくつかの挑戦がある。我々は以下のことをなさねばならない、

- － 新しい材料と材料応用のための革新的で廉価な製造技術の開発
- － 実験室の製作方法を廉価な大量生産への適応
- － 進展中の水素生産のコスト効率の良い製造技術の確立と改良
- － 水素システムへの顧客の要求を満たす
- － 製造とエネルギー両分野の産業界の多様性と大きさに焦点をあてる
- － 水素システム要素の供給基盤の開発

水素経済への製造 R&D に関するワークショップ

DOE は、商務省国立標準技術研究所(NIST)からの支援で、水素経済への製造 R&D に関してこれらの問題に取り組むために進む道を識別するワークショップを実施した。このワークショップは、製造が面する以下の主要問題について議論するために、産業界、大学、国立研究所および政府代表を呼び集めた、

- － 燃料電池
- － 水素生産および輸送システム
- － 水素貯蔵システム

ワークショップ参加者は、水素技術製造が面する重要な技術的問題を識別し、その商業化を促進するために製造 R&D の優先事項を提言した。これらの提言が盛り込まれたこのロードマップは、水素技術の大量生産に必要な重要な製造プロセスの研究開発を導くために利用されるであろう。

主な調査結果

この要旨は、主に商業化に近い技術に注目して、製造 R&D で取り組まなければならない主要なトピックスと共に、水素経済への初期段階の遷移期間に、製造されなければならない水素要素とシステムのためのワークショップの調査結果を含んでいる。

水素燃料イニシアチブ(HFI)により開発中のより長期的な技術は、今後の製造 R&D 努力で取り組まれる。個々のトピックの取り組みへの進み方は、このロードマップの本体で明らかにされている。

高分子電解膜燃料電池

高分子電解膜(PEM)燃料電池は、セルスタック(セル膜、触媒層、ガス拡散層、シール、バイポーラプレート、冷却器、ガスマニホールド)、バランスオブプラント(BOP) :

balance-of-plant)(水や熱の管理モジュール、水素と酸素の管理モジュール)、と電力調節およびシステム制御から成っている。

燃料電池スタックおよびそれぞれの部品の製造は初期段階にある。燃料電池は、これまで実験室的製作方法で作られてきており、主に寸法は拡大化されたが、大量生産方法が取り入れられていない。

水素および酸素供給サブシステムおよび水や熱の管理サブシステムのような主要なサブシステムは、部品の連結により個々に組立てられる。例えば、冷却システムに熱交換器を接続したり、送風機への給湿システムの統合などである。

全体の発電システムは、サブシステムの統合により通常構築されている。しかしながら、サブシステムはそれぞれ労働集約的なプロセスによって別々に組立てられている。

PEM 燃料電池の大量生産への移行は、大量生産工程と調和した品質管理と測定技術が確立されることを必要とする。

メーカーは、部品、モジュールおよびサブシステムのサンプリング抜取とテストを削減するか除去させるために、燃料電池部品の製造に特化したプロセス制御戦略を必要とする。

燃料電池の生産が拡大するときに、我々は、燃料電池システムの性能と製造工程パラメーターとの間の関係をはっきりと理解しなければならない。このような理解は、恐らく、燃料電池設計、耐久性および規格に主要な役割を果たし、製造性設計の実施に不可欠である。

モデル化とシミュレーションはこの理解を進展させる際に重要な役割を果たすことができる。包括的で分野横断的な製造工程技術、信頼できる計量および基準についての情報を含む知識ベースの確立は、PEM 燃料電池製造を進展させるであろう。

製造 R&D は次の技術を必要とする、

- － 電解膜電極アセンブリ(MEA)
- － バイポーラプレートとセルスタックの組み立て
- － 水と熱の管理サブシステム
- － 水素と酸素の管理サブシステム

PEM 燃料電池で必要な製造 R&D の最優先事項は、この要旨の結論の表 1. (後出) に要約されている。製造 R&D の必要性は、ワークショップ参加者によりその優先度が高、中、低で評価された。それらはすべてはロードマップに記述されている。

水素生産と輸送

大規模水素輸送インフラが無い時の、水素経済への移行初期段階の水素の生産および輸送は、恐らく、エタノールあるいはバイオ油のような天然ガスまたは再生可能エネルギー基盤の液体燃料の分散改質または分散電気分解が占めるであろう。

今日の水素生産は資本集約的であり、また、コストへの資本拠出は、分散応用のために設計された小さな水素生産設備ではより大きくなる。天然ガスの分散改質に対するコストへの大きな資本拠出は、燃料加工システムの現地製造の結果であり、それらは改質器、転換触媒床および圧カスイング吸着浄化サブシステムを含んでいる。

さらに、分散型水素ネットワークに必要な規模の電気分解ユニットの製造は非常に制限されている。このロードマップは、外気温度に近いアルカリおよびプロトン交換膜電解槽に注目している。高温固体酸化物電解槽は、商業化はそれほど早くはなく、分散生産よりもむしろ集中生産により適しているため、ここではカバーしていない。このロードマップは近々の水素分散生産に注目しているため、大量貯蔵が製造 R&D で取り込まれる水素配送のただ一つの要素である。

製造 R&D は次のプロセスが必要である、

- － システム要素の結合方法
- － コーティングと薄膜蒸着
- － 加圧システムと部品
- － 連続的製造方法

表 2.(後出)に非車載水素生産貯蔵システムの製造 R&D 優先ニーズを要約している。

水素貯蔵

高圧の圧縮ガス貯蔵(水素自動車の 90%以上)と大気圧に近い液体水素貯蔵の 2 つの貯蔵技術のうちの 1 つは、現在、実質的にすべての水素燃料供給自動車で採用されている。材料、組み立てプロセスおよび性能要件の点から非常に大きな差があるので、これらの 2 つのオプションはまったく異なる製造法が必要である。

更に、いくつかの貯蔵材料と技術は強い開発努力を受けている。そのうちの 1、2 は、現在のオプション以上の著しく改善された性能を持って近い将来に出現するかもしれない。従って、これらのシステムに関係する製造要件がワークショップにより議論された。これらの技術は、化学的固体システムと高圧極低温システムの 2 つの非常に広いカテゴリーに分類される。

製造可能な車載貯蔵システムは、ユニットコスト製造時間の劇的な低下を要求する。さらに、特に合成タンクの場合には、製造機器および製作への新しいアプローチの開

発への大きな投資を必要とする。また化学貯蔵システム部品や極低温装置部品でも同様である。最も大きなチャレンジは、合成タンクの大量生産にある。

すべての貯蔵システムに共通の部品は、圧力調節器、ソレノイドバルブ、過圧防止装置、配管および取付金具のような多くの BOP 部品を含んでいる。これらの部品は、一般に現在の金属加工によって製造でき、貯蔵システムの製造に対して問題がないように思われる。

製造 R&D は次の分野で必要である、

- － 合成タンクの製作プロセス
- － 化学貯蔵システム組立技術
- － 製造工程のモデル化とシミュレーション
- － 大量生産と互換性をもつ貯蔵システムと部品組み立ての認証法

自動車に水素を搭載格納するシステムが必要とする最優先の製造 R&D は、このサマリーの結論の表 3. (後出) にリストアップされている。

分野横断的製造 R&D

水素経済のための製造は、このロードマップで議論された広いカテゴリーに入る種々様々な部品およびシステムをカバーする。これらの部品やシステムの製造は、連続的な化学プロセスから離散的な機械製造プロセスまでの技術領域を必要とする。

製造 R&D は次の分野横断的トピックスで必要である、

- － 計測および基準
- － モデル化とシミュレーション
- － 知識ベースの開発(文書、データベースおよびモデルを含む)
- － 製造と組み立ての設計
- － センシングとプロセス制御

大量生産メーカー、材料供給業者、技術開発者およびシステムインテグレータを含む学際的チームが、これらのトピックスの製造 R&D を最も有効に実施できる。製造 R&D の結果は、安全対策とコードおよび基準のための重要な情報を提供する。また、それらは進行しながらコードと基準に組み入れられるべきである。

スケジュール・主要機関・評価指標

製造 R&D は、できるだけ早く始め、技術開発相乗的に実施される必要がある。図 1. に示されるように、水素経済のために米国製造部門の変化を支援するために HFI の不可欠な部分であることが必要である。

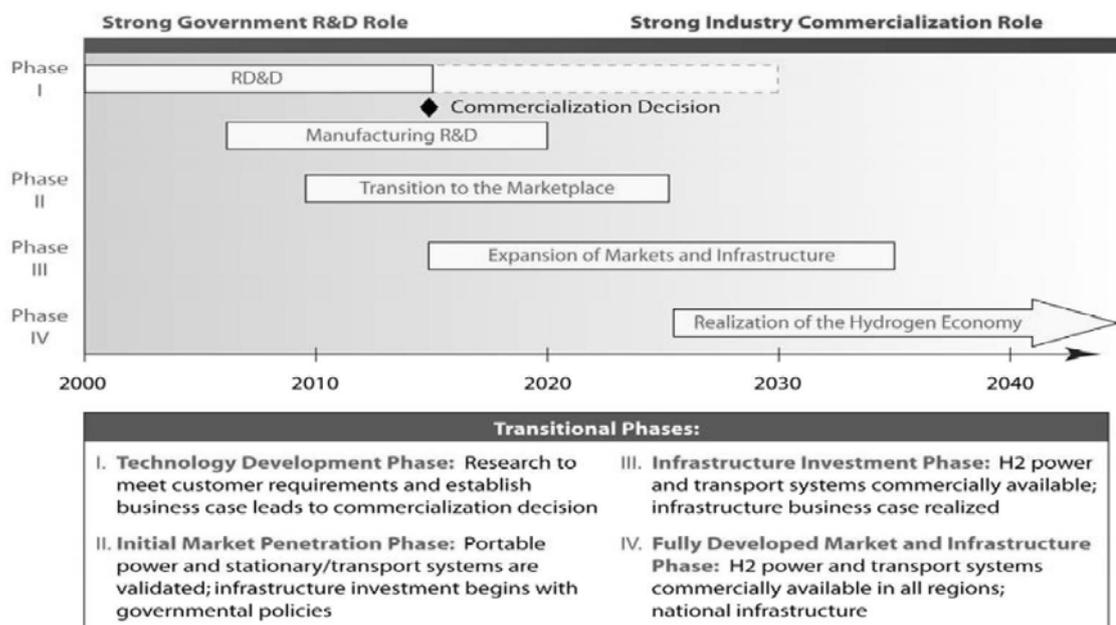


図1. 製造 R&D による水素経済スケジュール

製造 R&D の下での主要な活動は次のものを含む、

- 製造 R&D ロードマップの開発(当該文書)
- 官民の製造 R&D のための詳細なプログラムの計画作成
- 国立研究所や大学主導のチームによる総括的で競争以前の製造 R&D の実施
- 産業界主導チームによる競争的に裁定された拡張可能な製造プロセスの開発

DOE は、水素経済のための製造 R&D の進展と利益を評価する指標を確立する。DOE が、米国の水素および燃料電池研究開発社会、および米国の製造社会の関連部分と協議する時、これらの評価指標はより詳細な研究開発の計画に従って進展するであろう。評価指標は、水素を生産、輸送、貯蔵、利用するための特定なハードウェア・システムを製造するコストに注目する。このロードマップは、水素技術がさらに開発されるとともに更新されるであろう。

以上

(出典: Roadmap on Manufacturing R&D for the Hydrogen Economy,
http://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/roadmap_manufacturing_hydrogen_economy.pdf)

表 1. 製造 R&D 優先ニーズ概要：PEM 燃料電池

－ 電解膜電極アセンブリ(MEA)の物性ならびに製造特性と MEA の性能特性間の関係の確立

MEA の物性と性能特性を関連させる製造 R&D が最優先のニーズである。実験施設内での製造特性と性能ならびに耐久性に関係する本来の位置での特性の間関係を確立する必要がある。その関係は、経験的、数理的、あるいは物理に基づく伝達関数であるかもしれない。このアプローチの支援は、連続した検査を可能とするセンサー技術の強い必要性であり、統計的品質管理のデータベースを提供する。

－ いくつかの製造段階での PEM 燃料電池(特に MEA)のコストの同定

産業界は、燃料電池開発の連続性(特に MEA)が重要な問題と考えている。少量生産レベルから大量生産レベルまでの推移を取り込む広範囲の原価分析が、製造プロセス開発で進展する目標を確立するために必要である。

－ 機動的でフレキシブルな製造の開発

MEA の材料および設計の変化に応じた製造の変化は、高コストに帰着する。より多くの柔軟性(機動性)および一貫生産アプローチが、MEA の製造および組み立てのための高い優先順位である。産業界は、大きな資本支出を招かずに、開発中の電解膜、触媒およびガス拡散層に適応することができる機動的な製造プロセスを必要とする。

－ 製造パラメータの触媒層への影響についての理解の開発

高速製造プロセスを実施させるために、触媒層製造と触媒層の性能および耐久性との関係を明らかにする必要がある。新しい製造方式が、低い貴金属コスト目標を満たす新触媒層を作るために重要となる。

－ 高速シール応用戦略の開発

端面と境界面のシールおよびガスケットの組み込みを含んで、MEA 部品を統合するために高速プロセスを開発する必要がある。連続プロセスでバイポーラプレートのシールと MEA シール組立プロセスの結合は、電池スタック組み立てのコスト低減をもたらすことができる。

－ MEA 製造モデル化ツールの適用と開発

製造 R&D と技術開発によるコンピューター支援設計ツールとの統合は、性能とコスト低減の機会を進める。

－ 電解膜欠陥の評価と製造技術の開発

電解膜と MEA 製造の連続コントロールを可能とするために、電解膜の欠陥およびその原因を評価すること。

－ バイポーラプレートの高速成形、型抜き、および成形の開発

現在のプロセスは個々にバイポーラプレートを形成し機械加工している。バイポーラプレートの製造は、PEM 燃料電池の高い許容値の要求を維持する新しい高速成形、型抜き、および成形プロセスの開発を必要とする。特にバイポーラプレート製造の迅

速なプロトタイプ化と柔軟なツール化は、重要な開発パス上にある。

－ セルスタック組立て自動工程の開発

自動プロセスは迅速なセルスタック組立てのために必要である。製造性設計と組み立ては、セルスタック組み立て中に各セル部品を測定する必要性を除去し、同一のセルをもたらすプロセスを可能にするために、セルスタック開発に適用されるべきである。

－ 高速溶接/溶着の開発

現在のレーザ溶接方法は、金属バイポーラプレート製作には遅すぎまた高価すぎる。分速 50 メートルを越える直線溶接速度を達成するために微細溶接バイポーラプレート用ファイバーレーザーの開発が必要である。

－ 低価格で高性能な熱交換器用材料の開発(材料問題)

PEM 燃料電池は、バランスオブプラント(BOP)内に少なくとも 4 個の熱交換器を持っている。大量にまた低価格で製造できる合成熱交換器あるいはプラスチック熱交換器が、PEM 電力システムの製造に廉価なパスをもたらすであろう。これらの新しい材料のための製造工程が開発される必要がある。

－ 新しい材料とプロセスの適格性を与える手順の確立(材料問題)

すべてのメーカーのために PEM 燃料電池と互換性をもつ材料を識別する必要がある。現在、個々の燃料電池メーカーは受理可能な材料を特定できる。すべての燃料電池メーカーに受理可能な材料のとりまとめは、供給チェーンネットワークの設立を向上させる。PEM 燃料電池の製造で使用される新しい材料に適格性を与えるための手順の開発が必要である。

－ 骨組みの無い燃料電池システムの開発(設計問題)

PEM 電力システムは、現在、電力システム箱に部品とサブシステムをはめこむことにより建造されている。ユニット組み立て設計は、サブシステムの相互関係に取り組み、電力システムの製造および組み立ての概念を開発するであろう。統合システムの部品数を減少させるために、製造と組み立て設計は BOP に適用すべきである。

－ 暫定生産量用の製造組立工程の開発

1 年当たり 5,000～50,000 台の電力システムの暫定生産量にふさわしい製造アプローチは、大規模な輸送生産プロセスへの道である。迅速なプロトタイプ化と機動的製造は、PEM BOP および PEM 電力システムの構築のために開発されている経路である。

－ 柔軟な自動化製造技術設備の確立

BOP や電力システムの組み立ておよび部品製造に関する柔軟で自動化された製造技術をテストするために、全国的な施設が必要である。それは製造工程を開発するためのテストベッドを提供することができ、部品メーカーや燃料電池メーカーが利用可能で、PEM 燃料電池製造 R&D のための情報交換の場として役立つことができる。

－ 迅速な漏れ検知のための生産ハードウェアの開発

BOPと電力システムのリークテストは、今日のPEM電力システム製造においては時間を消費し高価格な工程となっている。生産ライン中でまたラインの速度で実施することができる迅速なリークテストが必要である。

表2. 製造 R&D 優先ニーズ概要：水素生産と輸送

－ 構成部品の集積化を促進する接合方法の開発

構成部品の組込は労働集約的な結合が必要である。メーカーは、ロボットで迅速に処理でき、異種物質の連結に適用可能で、またリークのない水素システムを可能にする、高信頼性のばらつきの少ないプロセスが必要である。

－ 高温を必要としない金属接合方法の開発

部品を連結する前に改質器と電解槽部品に触媒が加えられる。高温接合工程は、触媒を破壊したり、あるいは不活性にすることがある。メーカーは、接合中の部品上の触媒被覆を破壊しない低温接合プロセス、例えばレーザーまたは摩擦圧接を必要とする。

－ 非一様な表面への触媒被膜の蒸着

例えば、熱交換器表面に直接触媒を付けるように、非一様な表面に触媒被覆を付ける標準化された自動方法は、大規模に改質器や転換触媒を製造する能力を加速する。このアプローチは、さらに電気分解用電極基板上の触媒蒸着に役立つ。連続型の品質管理法の開発が必要である。

－ 保護被膜を持つ反応槽製造

メーカーは、材料費を低減するために低価格の金属基材にニッケル被覆加工を適用する改良された方法を必要とする。耐腐食性反応炉を可能にするろう付けのための合金の開発が重要になる。

－ 大型圧力水素容器の組み立てと熱処理(非車載貯蔵装置用)

圧力容器として必要な機械強度保持力は、水素保持に必要な厚い壁によって複雑になる。厚い壁の容器の熱処理の進歩は、低価格な生産プロセスをもたらすであろう。レーザー熱処理は、容器の連続型プロセスの機会を提供する。

－ ファイバーから大型合成圧力容器製造の研究開発の実施

ファイバー巻線合成圧力タンクは、現在、ハンドレイアップ技術を使用して生産されている。金属タンク、合成タンクおよび高分子タンクの改良された製造法は、大規模加圧水素貯蔵の問題を解決するために必要である。例えば改良されたアニーリング法、炭素ファイバーの局部巻線などがある。

－ 材料とプロセスを評価する加速試験方法論の開発

製造工程および最終用途(製品)応用の性能を迅速に評価する加速試験方法が必要である。

表3. 製造 R&D 優先ニーズ概要：水素貯蔵

－ 炭素ファイバーのコスト削減プロセス技術の開発

合成タンクは、現在、炭素ファイバー品位のポリアクリロニトリル前駆体から作られた強化ファイバーを使用している。炭素ファイバーの価格は、典型的には約\$20/kgである。ファイバーコストの約 60%の削減あるいは約\$6/kg は、合成タンク単価に大きな節約を生み出す。製造 R&D は、マイクロ波またはプラズマ処理のような炭素ファイバーの低価格の低エネルギー分解プロセスの開発を必要とする。

－ 高圧合成タンクの新製造法の開発

ユニット当りの製作時間、すなわち成形時間を促進できる新しい製造法が必要である。製造技術の潜在的な進展には、高速ファイバー巻線(例えばマルチヘッド)、新しいファイバー巻線戦略とバッチ処理に対して連続的な機器、例えば引抜成形プロセス等を含んでいる。室温硬化用形成前処理、湿式巻付プロセスおよび温湿式巻付用ファイバー埋込み熱可塑性材料を含んで、樹脂基質を利用するための新しい製造工程も検討されるべきである。

－ 基準高圧貯蔵システム製造技術の開発

これは、より高いエネルギー密度という設計問題であるが、改良した円筒タンク形状の製造を可能にするためにタンク基準を改善することにより、炭素ファイバー巻線とファイバー配置製作のための新しい製造法を適用することができるかもしれない。

－ ファイバー配置プロセスの改善

ファイバー配置技術は、必要とされる炭素ファイバーの量を 20～30%減らすことにより、ユニットの価格を低下させることができる。このアプローチは、さらに高圧タンク基準の改善を可能とするであろう。しかしながら、このプロセスは遅い。製造所要時間を改善するために、新しい方法と設備が必要である。

【環境】

霧にかすむ王朝－中国の大気汚染

過去半世紀に中国の空は暗くなった。太陽の光はどこに行ってしまったのだろうか。その原因として常に挙げられるのは雲量である。少なくとも気象学者にとってはそれが通常の考え方であろう。

しかし、中国における曇りと晴天の割合をこれまでで最も広範に調査した研究により、過去50年間の雲量は減少傾向にあることが明らかになった。この調査は米国エネルギー省のパシフィックノースウェスト国立研究所の主導で行われ、*Geophysical Research Letters* 誌のインターネット版でこの程発表された。

太陽光を遮る要因から雲の影響を除外すると、太陽光を吸収・屈折させる霧（もや：foggy haze）に中国が覆われているのは人間活動の影響であることに疑いの余地はほとんどない。化石燃料の使用は過去半世紀のうちに9倍にも増加している。

パシフィックノースウェスト国立研究所の主任研究員で論文の筆頭著者でもあるYun Qianが率いる研究チームは、中国にある500カ所以上の気象観測所で1954年から2001年までに記録されたデータを調査した。「一部曇り」のデータの主観性と曖昧さを排除するため、調査は晴天と曇りの日のみを対象とした。研究チームによる統計分析は明らかな傾向を示しており、曇りの日数は10年ごとに0.78%減少しているのに対して晴天の日数は0.6%増加していることが分かった。

論文の共著者で研究チームの一員でもあるRuby Leungは次のように述べる。「この研究結果はエアロゾル（大気汚染の原因になる煤や硫黄を主とする粒子）の増加によって霧状の霧が発生していることを強く示唆している。太陽放射の増加につながる晴天日が増えているにも関わらず、霧の影響によって太陽放射（太陽光による地表熱）が減じられていることが考えられる。」

昨年サイエンス誌で発表された報告によると、実際には先進国の大半で行われている大気汚染規制により地球の表面は明るくなる傾向にある。「さらに中国における地表付近の明るさが1990年代中頃に一時的に増したという興味深い報告もされている。私達の調査でも1990年代中頃に同様の傾向が認められており、サイエンス誌の報告とも一致している。」とLeungは指摘する。

「しかし、中国の大気汚染は1990年代に改善されることはなかったため、中国で太

陽放射が短期的に増加傾向にあることがサイエンス誌の報告が述べているような大気汚染の改善によるものかどうかは明らかではない。」

「むしろ、中国における大気汚染の見通しは人口増加と経済活動の急速な発展によって悪化の傾向に向かう可能性が高い。」とQianは言う。「霧は太陽放射を遮るだけでなく、酸性雨や呼吸器系疾患の原因としても知られている。」

さらに、霧は中国の大部分で地球温暖化の影響を覆い隠しており、特に毎日の最高気温が低下傾向にある中部および東部において顕著である。Qianはこう続ける。「これは一見すると朗報のように思えるだろう。しかし、中国が実施する排出量削減が成功すると、気温の低下傾向がなくなるので、これらの地域において温暖化の影響を加速させることになるだろう。」

問題はこれにとどまらない。Qianは昨年 of 全米科学アカデミー会報誌 (PNAS : Proceedings of the National Academy of Sciences) に掲載された南アジアにおける霧もしくは「大気中に見られる茶色の雲」に関する報告の中で、霧による大気汚染が水循環の崩壊に影響しているとする点を指摘している。地表に届く放射が少なくなると大気の安定性と雲の持続性は従来に比べて高まり、地表から蒸発する水分は少なくなる。このことはQianが中国で行った調査で確認され、雲あるいは降雨に必要な水蒸気の量が減っているとの結果が示されている。

前述のPNAS誌で示されたシミュレーションによると南アジアにおける地表の温暖化のうち最大50%が霧によって覆い隠されているとのことである。現在の放射傾向がこのまま続くと、亜大陸では今後10年のうちに干ばつが2倍に増加する恐れがある。

この研究はDOEの後援によるものであり、中国気象局 (China Meteorological Administration) とNASAとのプロジェクトの一環として行われている。

パシフィックノースウェスト国立研究所 (参照 : <http://www.pnl.gov/>) はDOE科学局の研究所であり、物理学、科学、生物学およびパソコン技術の発展と理解を通じてエネルギー、国家安全保障、環境およびライフサイエンスの問題に取り組んでいる。研究所で働く職員はおよそ4,100人で年間予算は7億ドルを超える。また運営は1965年の創設以来オハイオ州のバテル研究所により行われている。

以上

翻訳 : NEDO情報・システム部

(出典 : <http://www.pnl.gov/news/2006/06-03.stm>)

【環境】**移動式の気候モニタリング施設がアフリカで始動**

米国エネルギー省の大気輻射測定 (Atmospheric Radiation Measurement : ARM) プログラムは、アフリカのニジェールに移動式の大気測定施設を新たに設置した。この施設は最新の機器とデータシステムを備えており、サハラ砂漠の粉塵が地球の気候に及ぼす影響を明らかにするものである。

アフリカのサハラ砂漠は世界最大の粉塵の発生源であり、その粉塵は地球の反対側にまで達する。粉塵は風と雲に運ばれて西アフリカ、地中海、ヨーロッパ、さらには大西洋を超えて北米にまで飛来する。また、アフリカは世界で最も気候に関するデータが不足している地域の一つであるため粉塵が地球の気候に及ぼす影響については知られていないことが多い。

「サハラ砂漠は大西洋の嵐のもとになる大気攪乱の発生地であるため、西アフリカの環境条件に大きな影響を持つだけでなく、米国にまで達する可能性のある気候システムの動きにも大きな影響を持つ。」と米国エネルギー省 (DOE) のレイモンド・オーバハ科学局長は述べる。「サハラ砂漠の粉塵が気象と気候に及ぼす影響を予測出来るかどうかは、影響をシミュレートするコンピュータモデルに活用出来る正確かつ長期間のデータを収集することにかかっている。」

ニジェールのニアメでこの一月に測定を開始したARMの移動式施設 (ARM Mobile Facility : AMF) は、乾期における粉塵中のエアロゾルおよび夏のモンスーン期における深い対流雲と大量の水蒸気発生に関する大気データを収集する。AMFの測定により地球大気の放射フィードバック、雲と粉塵およびエアロゾルの相互関係、さらに西アフリカのモンスーンに関する情報が得られる。これによって現在西アフリカで起きている干ばつの原因やハリケーンに発展する可能性のある熱波の発生に関する研究が進むものとみられる。

アフリカの上空に見られる細かい粉塵などの自然現象は、雲の状態変化が太陽から入ってくるエネルギーと地球から出て行くエネルギーに与える影響やさらに長期的には地球の気候に及ぼす影響を研究する人々にとって非常に困難な課題となっている。ブッシュ大統領が述べたように、「気候変動問題に国境はない。世界の隅々にまで影響が及ぶ問題であり世界的な取り組みが必要である。」

ニジェールは北アフリカの大半を占めるサハラ砂漠の南端に位置している。首都の

ニアメはニジェールの南西にあり、西アフリカ全域に数カ所あるアフリカモンスーン学際的分析（AMMA : African Monsoon Multidisciplinary Analysis）として知られる国際的研究の拠点のうちの一つである。AMMAに参加する研究者らは航空機、人工衛星、機器類を搭載した地上局を使ってデータを収集し、モンスーンの動きと規模の相互関係、大陸の水循環、エアロゾル、大気化学、食物、水および健康に関する研究を行っている。AMFで得られる幅広い一連の測定結果をEUが支援する人工衛星の測定機器によるデータと合わせることで、大気中における太陽光と熱放射を初めて良好に直接測定することが可能になる。

ARMプログラムの支援を受けている研究者は、気候モデルにおける雲と放射フィードバック過程の不確実性を減少し、その表示の改良を目的として研究に取り組んでいる。これを達成するために、三つの主要な気候域すなわちアラスカ高緯度域、オクラホマ大平原南部の中緯度域、熱帯西太平洋の低緯度域に配置した最新の遠隔操作機器およびレーダーを用いたデータ分析を行うものとしている。また、移動式のAMFが新たに導入されたことにより様々な気候（例えば暑く粉塵の多いサハラ砂漠）を最大一年にわたり調査することが可能となる。

AMFは軽量のシェルター二基、機器類、データ通信機およびデータシステムから構成され、標準的な気象測器、広帯域およびスペクトル放射計、遠隔操作機器類などによる測定が可能である。また標準装備に新たに装置を追加したり入れ替えたりすることもできる。AMFの調査にはブルックヘブン国立研究所、ロスアラモス国立研究所、パシフィック・ノースウェスト国立研究所などDOEの研究所が数多く参加している。

AMMA国際プロジェクト期間中にAMFから得られたデータにより、サハラ砂漠の粉塵が雲特性や大気の放射吸収に与える影響を調査することが可能になるとともに、粉塵が雲形成、降雨、嵐の発生および雲の動きに与える影響について定量化が進むことが期待される。最終的にこれらの情報は地球気候モデルのシミュレーション改善に役立つ他、西アフリカのモンスーンが物理的、化学的および生物学的環境に及ぼす地域的・全地球的な影響に関する科学的理解を深めることに貢献することが期待できる。

ARMプログラムは米国エネルギー省科学局を通じて資金提供が行われている。ARMプログラムおよびARM気候研究施設の詳細は次のURLから入手可能である。

<http://www.arm.gov/>

以上

翻訳：NEDO情報・システム部

（出典：<http://www.energy.gov/news/3007.htm>）

【産業技術】 ライフサイエンス

DOE 共同ゲノム研究所の研究成果のハイライト 2002～2005 (米国)

DOE 共同ゲノム研究所 (JGI) のプレスリリース

Report Highlights DOE Joint Genome Institute Achievements」 (2006.1.10 付) より

大規模ゲノム塩基配列解読への米エネルギー省 (DOE) の投資が、米国のエネルギーおよび環境浄化のニーズに強く貢献するであろう配当 (利益) をもたらしている、と最近発表された DOE 共同ゲノム研究所 (JGI) のレポートは報告^(注1)している。

DOE JGI は、微生物と微生物群、植物および水生生物を対象とする米国の主導的なユーザー施設として、この地球上の生物の未探索な貯蔵場所の可能性を明らかにしながら、知識の重要なギャップを埋めることに従事している。

DOE JGI が 2002～2005 年に取り組んだ多数の重要なプロジェクトの成果のハイライトは次の通りである。

- ・ 樹木として初めてポプラの塩基配列が解読された。これは樹木の成長を早くする、バイオマスをより効率的に燃料に変換する、より多くの大気中の炭素を隔離する、そして廃棄物処理場を浄化する、といった樹木の可能性を十分に活用するための資源となる。
- ・ 海洋性単細胞生物である珪藻は、世界中の熱帯雨林の温室効果ガス CO₂ 吸収量と同量の CO₂ 量を吸収していることが分かった。
- ・ DOE ゲノミクス GTL プログラムが、これまで観測されなかった硫酸塩還元菌 *Desulfovibrio desulfuricans* G20 の代謝プロセスの解明に役立った。この微生物は、ウランやクロムなどの有毒金属を大量に吸収する。
- ・ 炭素サイクルで重要な役割を果たす白色腐朽菌は、地球上で最も豊富に存在する天然素材の一つであり、分解しにくい植物性高分子リグニンを効率よく分解する能力を有することが分かり、爆発物、農薬、有毒廃棄物の汚染を修復できる可能性が示唆された。

(注1) 「DOE JGI Progress Report 2002-2005」 (全 50 頁) は、
http://www.jgi.doe.gov/whoweare/JGI_Progress.pdf でダウンロードできる。

「既存の国立研究所 5 ヶ所の資源を整理することで、DOE JGI は塩基配列解読のコストをさげる一方、クリーンエネルギー、環境修復、炭素管理のための効果的な戦略を立てることができる世界クラスの科学を作り上げてきた」と、レイモンド・L・オーバック DOE 科学局長は述べた。

「(2002～2005 年は) これまでになく多くの成果がみられた期間であり、DOE JGI の革新を進める強力なエンジンは、300 種以上の生物の 1,000 億の DNA 塩基配列を解読し、公共データベースに登録した。」

「DOE JGI の塩基配列データと計算ツールによって、この卓越したフェーズ中に論文査読のある学術誌に 250 を超える論文を發表することができた。DOE JGI のゲノム学の市場は、科学論文への貢献が証明するように、確実に拡大し、多様化している」と話すのは、DOE の生物・環境研究局アソシエイト・ディレクターAristides Patrinos 博士である。

「生物学における塩基配列解読の役割は、ヒトゲノム計画が 15 年前に始まった時に考えられていた分野を大幅に超えて拡大している。DNA 塩基配列情報は、現在、気候学から地球化学、さらにそれ以上の範囲にわたる科学研究分野に情報を提供する必需品となっている。DOE JGI は、塩基配列に基づいた研究を行っている世界中の多くの研究者たちが自然科学をより深く理解できるように力を与えているのである」と、DOE JGI 所長のエディ・ルビン博士は話した。

DOE JGI の科学者達は、また、特定環境に生息する微生物群のプロファイルを採取する新しい研究分野であるメタゲノム学—環境サンプルから直接抽出した DNA を単離、解読、特徴づけを行う—における先駆者でもある。DOE JGI とその共同研究者達は、廃坑奥深く（酸性鉱山排水）で硫酸の生成に関与している微生物群の特性を明らかにするために、メタゲノム学的方法を使用した。数十年もの間、この有毒な流れが漏出して重要な水系を汚染し、その汚染修復には年間何百万ドルも必要となっていた。DNA 塩基配列が解読されることで、この問題に取り組むためのより安価でより効率的な方法が明らかになる。

「ヒトの遺伝子コードが生物医学を発展させているのと同じように、GTL プログラム、DOE 微生物ゲノムプログラム、そしてコミュニティ塩基配列解読プログラムによってメタゲノム学が加速され、生物圏の複雑性に関する革新的な知見をもたらし、今後も DOE JGI の貢献の必要性が再確認されている」と、ルビン博士は語った。

DOE JGI は、DOE 科学局によって支援され、スタンフォード大学ヒトゲノム・センターとともに、クリーンエネルギー生産と環境特性・浄化に関連した DOE ミッションを支援するゲノム学を推進するために、米国立研究所 5 カ所（ローレンス・バークレイ、ローレンス・リバモア、ロス・アラモス、オーク・リッジ、パシフィック・ノースウェスト）の専門知識を統合している。

2. DOE JGI プロGRESS・レポート 2002-2005 の概要

「DOE JGI Progress Report 2002-2005」より抜粋

共同ゲノム研究所 (JGI) は、生物系の組織、機能、進化の基礎にある基本原理と関係性を発見し、特徴づける方法として DNA 塩基配列解読と計算技術を採用し、米エネルギー省のミッションを統合することを目標としている。JGI は、5、16 および 19 番染色体の完全な塩基配列を解読し、国際ヒトゲノム計画での重要な役目を果たし、さらにゲノム学の重要な他領域で貢献しようとしている。NIH が資金を支援するゲノム解読活動の大部分は、今でもヒトに関連した生物医学的対象とその応用を重要視しているのだが、JGI は、地球の健康を保護するために重要な役割を果たす生物学以外の対象や環境に焦点を移している。プロダクション・ゲノミクス施設 (Production Genomics Facility: PGF) において規模の効率性が確立し、塩基配列解読能力が漸進的に向上したため、JGI は、現在、フグ、ホヤ貝 (原始的な脊索動物) などの重要な真核生物モデル・システムに加えて、さらに重要な環境的ニッチ (すき間) に生息する 60 種以上の微生物と微生物群のゲノム解読に取り組んでいる。他の連邦機関や大学とパートナーシップを結び、カエル、緑藻、珪藻、白色腐朽菌、初めて塩基配列が解読された樹木であるポプラ系ブラックコottonウッド、そして農業にとって重要な多数の植物病原菌の塩基配列解読において、JGI は主導的な役割を果たした。

DOE と JGI が特に興味を持っているのは、高酸性、高放射能、高濃度金属汚染といった極限状態で生存できる微生物である。そのような微生物は炭素隔離、バイオレメディエーション (微生物を利用した環境修復)、そして代替エネルギー供給源の探査に関連性があるためである。JGI とパートナーによる研究は、微生物の細胞機構の解明に役立ち、汚染土壌/汚染水の浄化、大気中からの炭素隔離、そして水素やメタンのような潜在的に重要なエネルギー供給源の産出を目的として、微生物をどのように利用できるのか明らかにする。

3. JGIの各部門・プログラムの紹介

「DOE JGI Progress Report 2002-2005」より抜粋

塩基配列解読部門 (Sequencing Department)

同部門は、JGI プロダクション・ゲノミクス施設に属する。コスト効率のよい方法で高品質な塩基配列を決定し、ライブラリー作成や解読準備からキャピラリー型シーケンシング・解析までのプロセスを行い、DNAを迅速に処理する。サブグループとして、マッピング、ライブラリー・サポート、シーケンシング準備、品質管理、塩基配列評価・解析、器具類の各グループがある。

インフォマティクス部門 (Informatics Department)

DNA塩基配列解析量が大幅に伸びたため、大量のデータ管理および有益な情報の抽出が大変な作業となっている。同部門ではコンピュータ基盤・支援を提供し、JGIの生産と研究開発努力を手助けする。サブグループには、プロダクション・インフォマティクス、アセンブリ、比較ゲノム学、ソフトウェア・サポート、デスクトップ・サポート・サービス、ゲノムデータ・システム、ゲノム注釈がある。

ゲノム技術プログラム (Genomic Technologies Program)

同プログラムは、シーケンシング／アセンブリ・プロセスの効率化や、解読したゲノムの質向上に取り組み、新しいプロトコルの開発と解析工程で使用する新しい手法や器具類の評価を行っている。解析長の向上、試薬コストの削減、あるいは塩基配列データのギャップを迅速に埋める方法の開発などのイニシアチブがある。

計算ゲノム学プログラム (Computational Genomics Program)

同プログラムは、生データを生物学的に価値のある情報や知見に変換する新しい解析ツールとデータ管理システムを開発している。これらは、拡大するゲノム規模のデータ管理や可視化、さらに機能情報や表現型情報とリンクさせるために重要である。

脊椎動物プログラム (Vertebrate Program)

ヒト、カエル、フグなどの大型脊椎動物のゲノム読み取りに焦点を当てた研究を行い、塩基配列データを作成・活用する。ヒトゲノムを他の脊椎動物のゲノムと比較すると、進化の過程で保持されてきた生体内遺伝子エンハンサー活性を伴う要素を効率的に明らかにすることができる。また、塩基配列解読部門と協力して、さまざまな疾病に関与するヒト遺伝子変異を測定する高性能塩基配列解読パイプラインを構築した。

進化ゲノム学プログラム (Evolutionary Genomics Program)

比較的新しい研究分野である進化ゲノム学は、進化生物学とゲノム科学のインター

フェースとなる。どのように生命は進化し、また進化の過程でどのようにゲノムが変化してきたのか、といった大きな疑問の解明に取り組む。

微生物生態学プログラム (Microbial Ecology Program)

同プログラムは、塩基配列解読に基づく技術を駆使し、コンピュータの使用あるいは実験によって微生物群を理解することを目指している。分子微生物生態学では、培養物の影響を排除した微生物群の特性を決定するために、リボソーム RNA (rRNA) の塩基配列を利用している。同プログラムでは、rRNA の特徴を示す塩基配列や、顕微鏡で系統グループを観察するための蛍光 in situ ハイブリダイゼーション (FISH) の解析用高性能パイプラインを構築した。この研究成果を基礎として、同プログラムは新しいメタゲノム学分野を開拓している。メタゲノム学では、環境サンプルから直接抽出された DNA のクローン作製、塩基配列解読、特徴付けを行う。環境ゲノムショットガン法はまだ初期段階であるため、JGI の微生物ゲノム解析プログラムと協力して、メタゲノム・データを解析・視覚化する方法を探求しているところである。

微生物ゲノム解析プログラム (Microbial Genome Analysis Program)

ある生物の完全な機能を明らかにすることは、他の生物の生態を理解する基礎となる。すなわち、ゲノム計画の対象となる生物ゲノムの生物学的解釈を行うための基本的なフレームワークとなる。しかし、過去数年間で塩基配列データの質・量はともに劇的に高まったが、データ解釈が大きな障害となっている。さらに多くの微生物の塩基配列が解読されると、遺伝子に機能を注釈づけていく科学コミュニティの取り組みは一層遅れてしまう。また、現代の多くのゲノム・データベースは、包括的なゲノム解析や機能性細胞のサブシステム（例えば、代謝経路、情報処理）を再現するために行う比較分析と長大な塩基配列への統合の重要性を看過していた。同プログラムの多くの目標の一つは、微生物の遺伝子機能を決定するソフトウェアツールを開発して注釈付けのスピードを速めることである。

以上

翻訳・編集：NEDO 情報・システム部

出典：

http://www.jgi.doe.gov/News/news_1_10_06.html (プレスリリース)

http://www.jgi.doe.gov/howeare/JGI_Progress.pdf (報告書)

【産業技術】 ライフサイエンス**内臓組織特性を描画する三次元画像処理技術（米国）**

ロチェスター工科大学（ニューヨーク州、Rochester Institute of Technology、以下RTI）は、異なる技術を応用することにより臓器の架空画像を作り出すことに成功した。この統合型システムは診断、病気の治療に向けた画期的な可能性を秘めている。現実的な再生処理（治療）には、体内、及び臓器に入り込むような描画認識が必要であり、その為には、実際に体内に入り込む、特定の臓器内を巡視する診断環境が必要である。当該研究に携わっている研究者達は、病気の状態や骨の成長、たんぱく質の結合などが洞察できるまでの成果をあげたいとしている。また、彼らのコメントに、「知る限りにおいて、この様な画像処理システムはなく、人体の個々の臓器の違い構図を把握し、システム全体をゼロから開発していった」とある。

プロジェクトへの着手は、複数のロチェスター工科大学の学生と化学の教授から始まり、当初の目的は顕微鏡レベルの三次元のバーチャルリアリティを創造することにより、同大学の学生が解剖学や組織学をより理解しやすくするための細かな画像作成にあった。初期の段階では膵臓の細部画像の作成し、既存のソフトウェアを駆使し、これらの画像を一体化することから始まった。解剖学向け三次元プレゼンテーションの開発の為に、三つの異なるソフトウェアに対しパイプライン処理（逐次制御方式）を施し、連鎖的なソフトウェアにより三次元画像の作成を可能にした。ひとつのソフトウェアは、顕微鏡レベルで、バーチャル巡視を可能にし、他のソフトウェアはそれらの画像を偏向フィルターに通してデュアルプロジェクションシステムに送り込むことにより三次元画像を描くことができる。現在の段階では、画像を見るためには特別なフィルターのセット一式か、もしくは赤と青のセットのフィルターが必要であり、今後の開発チームの目標の中に、コンピュータのモニターに依存せず画像を表示でき、完全に対話型のシステムを構築することを掲げており、利用者は注視すべき臓器を全てのアングルから自由に拡大、縮小することが可能になる。このような技術が可能になる場合、組織の一部を検査、診断するといった定例的な顕微鏡による検査作業は大幅に効率を上げることが出来ると見込まれている。

また、同研究では、利用する者との簡素化したインター・フェイスも開発されており、非常に複雑なプログラムの簡素化も可能となっており、よりソフトウェアの品質を高めるためにも、他のプログラマーとの協力のもとに開発を続け、短期間のうちにアドオン、プラグイン機能の開発も行なう計画である。前述のパイプライン処理（逐次制御方式）については課題も残っており、現在は一度に複数の画像処理をマニュアルで処理しているが、マクロインターフェイスの開発の必要がある。

この「内臓組織特性を描画する三次元画像処理技術」の市場性は、開業医や医療センターなどにおける患者教育、製薬市場の従業員教育や新薬の医師教育などの使用が考えられる。

今後の方向性としては、この技術が健康な状態のたんぱく質構造と病気にかかった場合のたんぱく質構造との比較に応用される事を検討している。

当該研究については、RTI、及び米国科学財団(National Science Foundation) が支援と基金を提供している。

以上

■三次元処理画像 (出典 : Medical Device & Diagnostic Industry)



補足情報 :

画像処理の学会が 2005 年 11 月 7 日から一週間にわたりアリゾナ州で開催された。Color Imaging Conference と呼ばれる学会は、IS&T (Society for Imaging Science and Technology) と SPIE(The International Society for Optical Engineering)が主催するもので、今回で 13 回目を迎える。また、同主催の電子画像科学と技術 (Electronic Imaging Science and Technology)が 2006 年 1 月 15 日よりサンノゼ市で開催された*。

今回、アリゾナ州の学会で取り上げられたトピックス一覧

- Basic Color Science and Imaging
- T1C/D-Image Quality: Framework and Quantification
- Color Management Concepts for Digital Imaging Systems
- Implementing, Testing, and Using ICC v4 Color Management
- Device Simulation for Image Quality Evaluation

* <http://www.electronicimaging.org/>

- Color Science for HDTV and Digital Cinema
- Color in High Dynamic Range Imaging
- Spectral Imaging

参照 :

- Medical Device & Diagnostic Industry (MD&DI) 2005年11月号
<http://www.devicelink.com/mddi/archive/05/11/009.html>
- Society for Imaging Science and Technology
<http://www.imaging.org/store/physpub.cfm?seriesid=4&pubid=725>
- Thirteenth Color Imaging Conference
同学会のカタログは以下のアドレスより入手が可能 (有償)
<http://www.imaging.org/store/physpub.cfm?seriesid=4&pubid=725>

【産業技術】 ライフサイエンス

重要な代替エネルギー源である大豆の DNA の解読 (米国)

米国農務省(USDA)と米国エネルギー省(DOE)は、植物および微生物のゲノミクスに関するリソースを共有し研究を統合すると発表した。また、DOE 共同ゲノム研究所(DOE JGI)は合意に基づく最初のプロジェクトとして大豆ゲノムの配列解析に取り組む。

「この協定は、米国の農業およびエネルギーの問題を解決する高品質ゲノミクス研究と統合プロジェクトを支援する共同の責任を明示する」と USDA 協同州研究・拡大経済サービス(CSREES)の責任者で USDA の代表で協定に署名した Colien Hefferan 博士は語った。

「両機関は専門家にてこ入れし、農業やエネルギーに関連した植物および微生物に関する活動に相乗効果をもたらす。我々は、生物・環境研究の微生物配列解析プログラムあるいは共同ゲノム研究所配列解析プログラムにより提案された配列解析プロジェクトの協力を高める」と DOE 科学局生物・環境研究の副責任者の Ari Patrinos 博士は述べた。

USDA と DOE は協力し、両機関の関連する植物および微生物のゲノム配列決定およびバイオインフォマティクスを調整するための枠組みを確立する。それらは、より広い科学界の必要性を満たすことができ、各々の機関のミッションにとって重要な問題を解決することができる。この合意は、遺伝子同定や配列構築の改良した方法のような、未来技術の展開を促進することを支援できる。

DOE 共同ゲノム研究所(DOE JGI)は、世界で最も価値のあるマメ科植物の農作物である大豆のゲノム解読を行う。大豆は、再生可能代替燃料であるバイオディーゼル燃料の主要な供給源であるので、DOE は特別に興味を持っている。

バイオディーゼル燃料はあらゆる代替燃料で最も高いエネルギー含有量を持っており、同様の石油に基いた燃料より非常に環境にやさしい。さらに、バイオディーゼル燃料は、従来の燃料よりクリーンに燃焼し、廃棄物を僅か半分しかださず、発癌性化合物の生成を 80 パーセント以上減少する。

31 億ブッシェル(1 bushel : 35 リットル)以上の大豆が、2004 年に米国のほぼ 7500 万エーカーにおいて栽培され、年間評価額は 170 億ドルを超過しており、これはトウモロコシの次で小麦のおよそ倍である。大豆ゲノムの大きさは、トウモロコシあるいはヒトゲノムの半分未満の規模で約 11 億塩基対である。

「大豆は、DOE JGI が"翻訳ゲノミクス"にどのように重要な役割を果たしているかの良い例を示す、すなわち、クリーンエネルギー生成や作物改良の新しい手段の開発の寄与に、DNA塩基配列決定と分子生物学のツールを適用することである。大豆への翻訳ゲノミクスの効果的な応用は、植物の遺伝子コードについての詳細な知識を必要とする。この出発材料を手を持っている学界、産業界および農業界の研究者は、広範囲の利用に大豆を最適化するためのよりよい立場に位置している」と DOE JGI 所長のエディー・ルービン博士は語った。

DOE 科学局に支援された DOE 共同ゲノム研究所は、クリーン・エネルギー生成および環境特性評価と浄化に関する DOE ミッションの支援で、ゲノミクスを進展させるスタンフォードヒトゲノムセンターに加えて、5カ所の国立研究所、ローレンス・リヴァーモア国立研究所、ローレンス・バークレー国立研究所、ロスアラモス国立研究所、オークリッジ国立研究所およびパシフィックノースウエスト国立研究所の専門技術を統合する。また、JGI ウォルナットクリーク生産ゲノミクス施設は、これらの問題へシステム基盤科学アプローチを可能にする統合多量処理配列解読装置と計算機解析を提供する。

CSREES は、大学制度や他の提携組織の研究、教育および拡張プログラムを支援することにより、農業、環境、人間の健康や福祉および地域のための知識を進展させる。より詳細は、<http://www.csrees.usda.gov> へ。

DOE 生物・環境研究部は、基本的生物情報を進展させ、かつ DOE の生物、医学および環境のミッションを支持する技術を進展させるために種々の研究ポートフォリオを管理している。より詳細は、http://www.sc.doe.gov/ober/ober_top.html を参照。

以上

(出典 : http://www.llnl.gov/pao/news/news_releases/2006/NR-06-01-05.html)

【産業技術】 ライフサイエンス

幹細胞研究を巡る英国の状況

～英政府取組強化、黄教授捏造事件を巡る専門家見解～

＜英政府、幹細胞研究の予算を大幅強化＞

英政府は、昨年12月1日に出された幹細胞イニシアティブ報告書（UKSCI）の提案を受け、英国が幹細胞研究で世界をリードすることを目指し、研究予算の強化を表明している。

昨年12月5日に発表した来年度予算編成方針（2005 Pre-budget Report）では、幹細胞研究に5千万ポンド（約100億円）の追加資金を投入し、これによって今後2年間で計1億ポンドを投入することを明らかにした。

また、幹細胞研究における英国の優位性を保ち更に強化していくために、今後10年間、これまでの倍以上に当たる6億5千万ポンド（約1,300億円）から8億2千万ポンド（約1,640億円）の資金投入し、資金の一部は、幹細胞の臨床応用の推進および新薬開発への利用を目的とした、バイオテクノロジー企業との官民共同事業に充てることとしている。

＜黄教授の捏造問題、英国の専門家にも一定の衝撃＞

このように英政府の幹細胞研究における積極姿勢が示された最中、韓国にて、再生医療への応用が期待される胚性幹細胞（以下「ES細胞」）を世界で初めてヒトクローン胚から作製したとの黄教授の論文の捏造問題が発生、英国の科学者にも一定のショックを与えている。

医学研究評議会（MRC）の会長を務めるコリン・ブレイクモア教授は、「概して、科学にとっては大きな失望を与えるもの」としている。また、キングス・カレッジ・ロンドン幹細胞生物学研究室長のステファン・ミンガー博士も「大変痛ましい事件である。信じられない」とショックを隠せない。

昨年5月にヒトクローン胚の作製に成功したと報告したニューキャッスル・ダラム・NHS・幹細胞生物学・再生医療研究所（Newcastle-Durham National Health Service Institute of Stem Cell Biology and Regenerative Medicine）の代表であるマイケル・ウィタカー教授も「この分野全体として一定の失望があったことは明らかである。」としている。

その研究成果を得た幹細胞研究チームを率いるニューキャッスル大学再生医療のアリソン・マードック教授も「黄教授の研究成果が疑問を呼んだことは遺憾であり、ヒトクローン技術を用いた再生医療への道は、その成果から予測されたよりも遥かに困

難を極めるものになったことは、大きな打撃である」としている。

< 今後の幹細胞研究に及ぼす影響はわずか >

一方、ショックを示すと同時に、英国の多くの専門家は、今回の問題が今後の幹細胞研究に及ぼす影響はほとんどないとしている。

ステファン・ミンガー博士は、「クローン胚作製と幹細胞研究とは別の事象であり、今後、これまで同様、幹細胞株は核移植技術を使うことなく作られることを認識しておくことが重要」とし、幹細胞研究が今回の事件に影響されるべきものではないとの見解を示している。

また、マイケル・ウィタカー教授も、この分野における研究の長期的見通しに影響を及ぼすことはないとしている。加えて、これまで韓国が独走状態にあると思われていたために棚上げしていた研究分野に、再び資源投入を増加することを既に決定しており、クローン治療が許されている国においては今後クローン治療研究に拍車がかかるに違いないとの見解を示している。

アリソン・マードック教授は、「クローン治療は様々な病気に対する更なる治療へと繋がる重要な科学的進歩を可能にする見込みがあると信じており、治療に利用できるどころまで技術を進歩させることが重要である。同時に、クローン胚作製は幹細胞研究のほんの一分野に過ぎないことを認識しておくことも重要である」との見解を示している。

現に、ニューキャッスルーダラム・NHS・幹細胞生物学・再生医療研究所では、成熟細胞や新生児の臍帯血から採った細胞の研究（臍帯血から肝臓病患者に対する新しい治療法）、NHS の眼科医と共に損傷した角膜を再生する治療法を開発するための研究、輸血に有用だと思われる胚性幹細胞を血液細胞に変える研究等、広範に幹細胞研究プログラムのポートフォリオが組まれている。

< ヒトクローン胚からの ES 細胞作製の効果に懐疑的な見解も >

幹細胞の専門家である、シェフィールド大学のピーター・アンドリュース教授も、「クローン作製の研究がヒト ES 細胞に関して進められている多くの研究に及ぼす影響はほとんどない」としている。

さらに、「これらの細胞をどのようにして使用するか、最終的な適用のためにどのようにして特定の細胞型に変化させるかといったほとんどの研究は、クローン胚ではなく余剰の胚から作られた細胞株の研究により明らかにされるだろう」と述べるとともに、ヒトクローン胚により患者に応じた個別の幹細胞株を作ることは、特定の状況においては依然として重要性があるかもしれないが、多くの難病の治療方法として現実的かつ費用効果が高いのかという点に疑問を呈している。

インペリアル・カレッジ・ロンドンの発達神経生物学の講師であるフセイン・メフメット教授も、ヒトクローン胚からの ES 細胞作製について「他に何も出来ない場合において代用できる治療として有用である」と消極的に見ている。

患者と同じ遺伝情報を持つヒトクローン胚から胚性細胞 (ES 細胞) を作製できれば、それが飛躍的進歩であることは間違いないが、他にも免疫システムによる拒絶反応を防ぐ実現可能なアプローチがあることも事実である。現に、専門家の間では、数百か数千タイプの幹細胞を用意した“バンク”を設置し、それぞれの患者に最も適したものを選ぶというシステムも考えられている。

英国では、2004年5月に公式に活動を開始した英国幹細胞バンク (UK Stem Cell Bank。医学研究評議会とバイオテクノロジー・生物科学研究評議会 (BBSRC) が共同で設立) がヒトの幹細胞株の寄託を受ける活動を行っている。

以上

○参考

BBC NEWS, 10th Jan 2006

“Science takes stock after clone row”

<http://news.bbc.co.uk/1/hi/sci/tech/4578286.stm>

BBC NEWS, 11th Jan 2006

<http://news.bbc.co.uk/2/hi/programmes/newsnight/4602490.stm>

BBC FOCUS, 13th Jan 2006

“Stem cell controversy”

<http://www.focusmag.co.uk/newsread.asp?ID=17486>

Financial Times, 11th Jan 2006, p.7

“Therapeutic cloning research comes off the backburner”

MSNBC, 12th Jan 2006

“Stem cell scandal a tragedy, scientists say”

<http://www.msnbc.msn.com/id/10820023/>

NewsLink -University of Newcastle upon tyne-, 10th Jan 2006

“Newcastle reacts to Korean stem cell science investigation”

<http://www.ncl.ac.uk/press.office/newslink/index.html?ref=1136907686>

UK Stem Cell Bank

<http://www.ukstemcellbank.org.uk>

Pre-Budget report 2005

http://www.hm-treasury.gov.uk/media/FA6/22/pbr05_chapter3_269.pdf

【産業技術】 ナノテク

超加熱ナノチューブは伸び強度を増す（米国）

－ カーボンナノチューブの超塑性の振る舞いが明らかにされた －

ローレンス・リバモア国立研究所(LLNL)、ボストン大学およびマサチューセッツ工科大学(MIT)の研究者によって開発された強化技術のおかげで、携帯電話のようなエレクトロニクスデバイスで将来使用されるカーボンナノチューブの寿命が長くなるであろう。

華氏 3,600 度以上に加熱された単層カーボンナノチューブが、もとの状態よりほぼ 280 パーセント長くなり、その直径は 15 分の 1 に縮小した。この発見は、高温でのセラミックスや他のナノ複合材料の強化に関係し、エレクトロニクス特性の調整にも役立つ。

「我々が発見した超塑性は、マイクロ電子技術の応用分野でカーボンナノチューブの電子特性を調整するために使用することができる」とネイチャー誌 1 月 19 日号論文の共同執筆者であり LLNL 材料科学技術部門のインミン(モーリス)・ワングは語った。ワングはまた、研究所の化学・材料科学理事会に最近設立されたナノスケール合成および特性評価研究所の重要なメンバーである。

カーボンナノチューブは人間の髪の毛より 1 万分の 1 と小さく、コンピュータ、携帯電話およびパーソナル携帯デバイスを含む様々な装置の中で使用されるであろう。

一般的なカーボンナノチューブは、破壊するまでもとの長さより 15 パーセント長く伸ばすことができる。しかし、高温の実験で加熱されたナノチューブは、破壊までに、もとの長さの 280 パーセント以上も伸ばすことができた。研究者は、24 ナノメートル片のナノチューブを、破壊までに、91 ナノメートルまでに伸ばした。一方、直径は 12 ナノメートルから 0.8 ナノメートルと 15 分の 1 に小さくなった。

「カーボンナノチューブのこのような強烈な伸びと直径の縮小は先例がない。この超伸長は高温で生じる全面塑性変形によっている」とワングは語った。ナノチューブは、高温の下では完全に柔軟になり、低温では不可能な超塑性変形を引き起こす。

「このナノチューブの超柔軟性の驚くべき発見は、高温での機械的・電子的振る舞いの研究を促進するであろう。このナノチューブは、強化材エージェントとして、高温応用のセラミックスあるいは他のナノ複合材料に用途を見つけるにちがいない」とワングは語る。

以上

(出典 : http://www.llnl.gov/pao/news/news_releases/2006/NR-06-01-06.html)

【科学技術】

米国エネルギー省全米サイエンスボウルがキックオフ

－ 米国の将来の科学者やエンジニアが知識を競う －

米国の次世代の科学者およびエンジニアが知識を競う全米最大の科学トーナメントが始まった。米国エネルギー省(DOE)全米サイエンスボウルは、全米の 1,800 校からの 12,000 人の高校生が参加する。全米サイエンスボウルは、連邦機関によって主催される学生の全科学分野の知識をテストする教育的行事の学術競技会である。

「次世代の科学者とエンジニアの成長は、米国の科学、経済、エネルギーの未来を保証する重大な一部分である。全米サイエンスボウルは、科学者とエンジニアが我々の歴史を通して解決してきているように、米国の最優秀の人々が科学技術分野を探求し、我々の国家と我々の世界が直面する重要な問題を最終的に解決する役割をになうことを促進するための DOE の重要な事業である」とエネルギー省長官は語った。

全米大会に勝ち残るためには、チームは 65 の地域トーナメントの 1 つを勝ち取らなければならない。最初の地域トーナメントは 2006 年 1 月 20 日に開始し、最後の地域トーナメントは 3 月 21 日に終了する。地域チャンピオンチームは、4 月 27～5 月 1 日にワシントン D.C.へ行き、博物館を見学しサイエンスデイセミナーおよび全米アカデミズム科学大会に参加する。

DOE 全米サイエンスボウルは 1991 年に開始され、10 万人を越える科学や数学分野の高校生と教師が参加している。競争チームは、生物学、化学、物理学、天文学、地球科学、一般科学および数学に関して質問される。多くの参加学生は科学分野の職業に進んでいる。今年度のトップ 3 チームは、フランスと米国の DOE 研究サイトへの科学探求旅行を含む賞を受賞する。

4 人の学生と補欠および教師/コーチから成る学生チームは、競技前に何ヵ月間も練習をする。学生達が非常に難しい質問に答える準備をするのを助けるために、ボランティアの大企業あるいは DOE 国立研究所の科学者達が、多くの学生チームの知識をテストする。競技会の質問は非常に難しいので、しばしば専門の科学者さえも当惑させる。

例えば、

－ 物理学

重力 g を 10 メートル/sec² と仮定して、1kg の重量を高さ 2 メートルに上げるために、プーリーを使用して 20 ニュートンの力が使用された場合、摩擦を克服するためにどれだけの仕事国際単位系で消費されたか。(答え：20 ジュール)

ー 一般科学

この菌は、麦角中毒として中世の時代に知られていたものの病原体であり、現在ある医薬品の材料として使用されている。(答え：麦角菌)

さらに、DOE 全米サイエンスボウルは、16校の学生チームが DOE 水素燃料電池モデルカー・チャレンジに参加し、モデル水素自動車を設計し製作する。チームの半分はスピード競争に参加し、また残りは"急坂の王様"競技に参加し、自動車が最も険しい傾斜に登るのを競いあう。

DOE サイトおよびゼネラル・モーターズからのエンジニアによって指導されて、学生達は自動車設計を実際にするのに何を必要とするかを学ぶ。優勝した車のデザイナーは、その学校に対して 9,000 ドルの賞と DOE 全米大会を勝ち取った名声を受取る。

DOE 全米サイエンスボウルの企業スポンサーは、ゼネラル・モーターズ、AREVA 社、ベクテル社、IBM およびテキサス・インスツルメンツを含んでおり、地域スポンサーは小企業からフォーチュン 1000 までに及んでいる。

DOE 全米サイエンスボウルは DOE 科学局によって運営される。地域サイエンスボウル競争のリストを含む DOE 全米サイエンスボウルに関してより詳細の情報は、<http://nationalsciencebowl.energy.gov/> で利用可能である。

DOE 科学局は、米国の自然科学に関する基礎研究の唯一最大の支援者で、広範囲の科学分野にわたって米国の世界リーダーシップを確かにする。DOE 科学局は、さらに、複雑な学際的問題を解決するために、最高の能力を持つ 10 ヶ所の世界一流の国立研究所を管理している。また、DOE 科学局は、国立研究所および大学に位置する国の最も高度な研究開発利用者施設のいくつかを構築し、運営している。

DOE 科学局のウェブサイトは、<http://www.science.doe.gov/> である。

以上

(出典： <http://www.energy.gov/news/3088.htm>)

【ニュースフラッシュ】

米国—今週の動き (01/19/06~02/01/06)

NEDO ワシントン事務所

I 新エネ・省エネ

1月/

12: Lingle ハワイ州知事、包括エネルギー計画を発表

Linda Lingle ハワイ州知事（共和党）が1月12日、野心的な包括エネルギー計画を発表。輸入石油の削減が同計画の焦点。2020年までに省エネルギーや「自家製」再生可能エネルギー等により原油輸入量を1.1億バレル、CO₂排出量を4,900万トン減少するとの目標。統合的アプローチとして、「効率化による節約」、「再生可能エネルギーによるエネルギーの自立」、「農産物利用の燃料生産」、「技術活用によるエネルギー供給確保」、「ハワイ州消費者パワーの強化」を提示。（State of Hawaii News Release; State of Hawaii Energy Plan Fact Sheet）

18: エネルギー産業団体、2006年の重要課題は連邦大陸棚と北極圏野生生物保護区の解禁

米国エネルギー協会主催の第2回年次会合「エネルギー業界の情勢」に出席した各エネルギー産業団体代表は、従来型エネルギー源の国内供給拡大の必要性を強調し、北極圏野生生物保護区域（ANWR）での探査と掘削の解禁を議会に働きかけ続ける意向を表明。米国ガス協会「連邦大陸棚における天然ガス生産を許可する法案への支援を議会に働きかける」、アメリカ石油協会「石油業界の高収益を狙った新課税措置提案に反対。クリーンエア法の新排出源査定評価では製油能力拡大につながる新ステップを議会に求める」、エネルギー節約同盟「自動車燃料効率向上に係るオプションを立法者と討議予定」、原子力研究所「オンサイトの乾式燃料貯蔵の義務付け法案に反対。ヤッカマウンテン貯蔵施設の建設を軌道に乗せる法案の可決に向けてロビー活動を継続」等。（Environment and Energy Daily）

24: エネルギー省、水素経済を目指す燃料電池技術研究開発で提案公募開始

エネルギー省が先頃、大統領水素燃料イニシアティブの一環として、大型の燃料電池研究開発プロジェクト公募を発表。最長4年、約15件のプロジェクトに総額で最高1億ドルを助成予定。今次公募は、ブッシュ政権の2010年時燃料電池システム性能目標（ピーク効率60%、出力密度650W/L、比出力650w/kg、コスト45\$/kW）の達成を支援する研究開発プロジェクトを助成。(1)膜、(2)スタック内の水移動、(3)カソード触媒と支持体、(4)燃料電池ハードウェア、(5)革新的コンセプト、(6)不純物の影響、(7)定置型燃料電池の国際的実証という7分野が重点。パートナーには研究開発費の最低20%及び実証費の最低50%の負担が義務付け。受付締め切りは2006年4月5日。（DOE News Release）

24: 米国風力発電業界、2005年に設備容量を2,431メガワット増設

米国風力エネルギー協会（AWEA）が、2005年の国内風力発電設備容量に関するデータを発表。2005年に全米各地に新設された風力発電設備容量は、過去最高の2001年の1,697MWを遥かに上回る2,431MWで、全米30州における累積設備総容量は9,149MWに達した。現在の風力発電施設は、平均的米国家庭230万戸の年間電力使用量を賅うに足る電力を発電し、CO₂排出削減量は1,500万t/年以上。州別には、カリフォルニア州が風力発電設備容量第1位で2,150MW、1,995MWのテキサス州、836MWのアイオワ州、ミネソタ州の744MW、オクラホマ州の475MWの順。また、2005年新設設備容量では、ほぼ60%がGE Energy製タービンで、Vestas社（約30%）、三菱（約8%）の順。プロジェクト開発者別では、上位5社は、FPL Energy社（500MW追加）、PPM Energy社（394MW）、Horizon Wind Energy社（220MW）、Invenergy社（200MW）、enXco社（150MW）。（AWEA News Release）

II 環境

1月/

17: PNNL 国研、中国では無雲=快晴とはならないと報告：原因はスモッグ エネルギー省（DOE）傘下のパシフィック・ノースウェスト国立研究所（PNNL）の研究チームが、中国の曇りと晴れの日について最も包括的な研究報告をまとめた。中国各地500カ所以上の気象観測所から集めた1954~2001年までの記録を調査した結果、曇りの日数が10年ごとに0.78%減った反面、雲のない日は10年ごとに0.6%増えた。雲のない日が多ければ日射量が増えると思いきや、実際には、大気中のエアロゾル濃度の増加が霧のような煙霧を生み出し、それが日光を吸収・反射して日射量が減少、このため地表から蒸発する水分も減り、雲量や降雨量が減少。研究チームは、この原因は人間活動（中国では化石燃料からの排出が50年間で9倍に増加）と主張。同研究論文は、「煙霧王朝（Haze Dynasty）」として、オンライン版の『地球物理研究レター』に掲載。（PNNL News Release）

19: 環境庁の元長官6名が党派を超え、温室効果ガス規制義務化の必要性で同意

環境保護庁（EPA）の創設35周年に合わせてワシントンDCで開催されたEPA円卓会議に、元

EPA 長官 6 名（うち 5 名が共和党）が出席したが、彼らはブッシュ政権の気候変動政策が誤りであること、また、大統領は温室効果ガス（GHG）排出規制を義務付けるべきであることを明言。Lee Tomas 元長官（1985～1989 年、レーガン政権時）は、GHG 排出削減のための将来投資が計画できる以上、米国企業は政府規制を歓迎するはずと述べた。Carol Browner 元長官（唯一の民主党、1993～2001 年、クリントン政権時）は、会議終了後、規制の必要性で同グループの意見が一致したことは「問題が現実であることの証」であり、非常に重要な意味を持つと指摘。（Washington Post）

23：イェール大とコロンビア大の共同研究報告、米国は環境実績で 133 カ国中 28 位

イェール大学とコロンビア大学が共同出版した研究報告『2006 年環境実績インデックス（EPI）』によると、米国の環境実績総合点は調査対象 133 カ国のうちで 28 位で、日本と西欧の殆どの諸国より下位、ロシアと韓国よりは上位。EPI では、環境衛生、大気質、水資源、生物多様性と生息地、豊富な天然資源、持続可能なエネルギーという 6 政策分野で各国の環境実績目標を確認し、各国の目標達成度を評価算出。自らの目標を 85%以上達成している国は僅か 6 カ国（NZ、北欧 5 諸国）のみ。米国は、環境衛生分野（富裕国は 100%に近い実績）で第 1 位、大気質分野では（133 カ国中）下から 3 番目、天然資源分野は最下位の一国（農業補助が主な理由）、持続可能なエネルギー分野（除く原子力）では、平均よりやや下位だった。（Yale University Press Release; New York Times）

Ⅲ 産業技術

1 月／

17：ボストン大学の研究チーム、炭素ナノチューブの伸張で記録達成

ボストン大学の物理学者等が、炭素ナノチューブを本来の長さの数倍まで伸ばせることを初めて実証。将来の半導体設計や新たなナノコンポジットの開発に有意義となる可能性。炭素ナノチューブは常温で本来の長さの約 1.15 倍まで伸びるが、Jianyu Huang 博士らボストン大学研究チームは、極高温では延性が高まることを発見、電流を流しつつ摂氏 2,000 度以上にしたところ本来の長さのほぼ 4 倍まで伸びた。『超塑性炭素ナノチューブ』という研究論文は、1 月 19 日号の Nature 誌に掲載。（Boston College Press Release）

19：臓器や組織への薬物送達方法としての利用が期待されるナノコンテナ

ラットガー大学とニュージャージー州立大学の研究チームが開発したナノコンテナ（またはナノカプセル）と呼ばれるカゴ状分子は、幅が僅か 3.2nm という極小分子だが、幾つかのナノ分子を幽閉でき、臓器や組織への適格な薬物送達方法として期待。ラットガー大学 Ralf Warmuth 助教授によると、カゴ状化学物質の概念は新しくないが、同チームがナノコンテナに分子をしっかりと連結させる一段階（one-step）プロセスを使用した分、簡潔・効率性の面で従来アプローチよりも優れている。ラットガープロセスでは、腕上分子と小型の線状分子を連結した八角形のナノコンテナに存在する約 2 立方 nm の空洞の中に、薬剤・農薬や、中間媒介物の分子を一つ以上閉じ込め可能。（AZO Nano News Online）

20：金のナノ粒子とウイルスの混合で、疾患の検出と治療が可能に

テキサス大学の MD アンダーソン癌センター（ヒューストン）の科学者等は、金のナノ粒子と特定のウイルスを混合し、体内で疾患を見つけ治療する新技法を開発。同研究チームは「遺伝子を用いてプログラム可能な」ナノ粒子と、生体と相性のよい金属との混合方法を開発した上で、狙った細胞組織の蛋白質受容体に対応するペプチドを発現するよう特殊処理したファージ・ウイルスと金のナノシャトルとを自然結合させることにより、特定の患部をターゲットに移動するキャリアの開発に成功。このキャリア（ナノシャトル）は、動脈損傷の治療や腫瘍治療、癌破壊薬の運搬等への貢献が期待。ただし、生体内でのテストは実施実績も実施予定も未だない。同論文は、2006 年 1 月 23～27 日号のオンライン版『全米科学アカデミー議事録』で発表。（Newswise）

26：遺伝子突然変異を検出する炭素ナノチューブ

ピッツバーグ大学とナノミックス社の研究員等が、遺伝病を引き起こす遺伝子突然変異を検出する装置を開発。開発装置は、わずか数 nm 幅のグラファイト・シートを筒状に丸めたものから成る炭素ナノチューブだが、研究チームはナノチューブの電気特性を利用して、遺伝性ヘモクロマトーシス（体内組織に過剰の鉄分が蓄積される疾患）を引き起こす特定の遺伝子突然変異を検出。また、蛍光標識を施した DNA 分子を調べ、DNA がナノチューブ表面に付着したことで、その DNA が相補性 DNA（cDNA）の相手であることを確認。新手法は、センサーを使う従来法よりも廉価で、所要時間も短く、労働集約的な標識（labeling）作業も不要。手持ち式の遺伝子検査装置として市場化される可能性がある。（Terra Daily）

Ⅳ 議会・その他

1 月／

11：加州エネルギー委、再生可能エネルギー契約の履行率を調査した報告書を発表

カリフォルニア州エネルギー委員会 (CEC) が、再生可能エネルギー契約の履行・不履行率に関する報告書『再生可能エネルギー調達への安全マージン採用：契約不履行経験の見直し』を発表。同報告書は、カリフォルニア州や北米の経験、政府による再生可能エネルギー契約やインセンティブの入札公募を検討し、再生可能エネルギー契約の履行と不履行についてのデータを分析。一般に数年がかりで実施される大型の再生可能エネルギープロジェクトでは、20～30%の契約不履行率との予想も。北米全体では、再生可能エネルギー契約の履行率は53%から62%の間であるが、履行率は、電力会社や利用技術によってかなり異なる（埋立地ガス利用は履行率が高く、風力発電他は低め）とも。(CEC/KEMA, Inc. Report)

22：連邦施策を待たずに独自のエネルギー政策を進める、ブルー（民主党寄りの）州

2004年の大統領選挙で Kerry 候補を選んだ民主党寄りの州（所謂ブルー州）は、共和党支配の連邦政府を差し置き、照明や家電製品の省エネ基準の設定、地球温暖化につながる発電所排出や自動車排出の規制、再生可能エネルギー利用の義務づけに着手中。北東7州による発電所排出制限策「地域別温室効果ガス先導策 (RGGI)」の調印、11州による自動車の排出制限義務の採択（一部採択中）、10州（うちブルー州9州）による家電製品の省エネ規制採択、20州及びDC（うちブルー州13州）における再生可能エネルギー使用基準 (RPS) の導入等。ライス大学 Amy Jaffe 等は、本来国家レベルで導入すべき政策であっても、巨大人口州が揃って政策を採用すれば、国家政策の有無は問題にならないと指摘。一方、電力業界は、州政府の独自規制は世界の温室効果ガス排出量に大した影響を与えないと批判、自動車メーカーも各州の自動車排出規制を覆すべく提訴中。(Washington Post)

29：米国政府のイノベーション推進・競争力法案

昨年10月に全米科学アカデミー (NAS) が発表したイノベーション推進方策に関する報告書『Rising Above the Gathering Storm』の20提言を踏まえて、12月以降議会では関連法案の導入が相次いでいる。NASの主な提言は、科学・数学の教員の大幅リクルート、25万人に及ぶ教師の技能強化、向こう7年間に渡る長期基礎研究投資への連邦投資の増加(年間10%ずつ増やす)、連邦研究省庁の予算の最低8%の裁量的予算への配分、エネルギー省内に防衛先端研究計画局 (DARPA) 並みの長期基礎研究組織 (ARPA-E) の創設、外国人学生・学者へのビザ付与プロセスの改善、研究開発税額控除の拡充(20%→40%)等。一方、議会では上院で国家イノベーション法案(12/15)、エネルギー先端研究計画法案(1/25、ARPA-E創設)、エネルギーによる米国競争力優位保護法案(1/26、エネルギー研究支援)、教育と研究による米国競争力優位保護法案(1/26、教師の育成と外国人学生の誘引)、優遇税制による米国競争力優位保護法案(1/26、研究開発税額控除の倍増)等が提案されたほか、Max Baucus 議員(民主、モンタナ州)が教育、エネルギー、医療、貯蓄、研究、税制、通商の7分野で競争力法案の導入を予定。また下院では12/6に教師1万人と学生1,000万人の科学・数学奨学金法(数学・科学関連教師の訓練奨学金等)、エネルギー先端研究計画局設置法案、科学工学研究によるシーズ養成法案(理工系の基礎研究・研究基盤整備)等が提出済。

31：ブッシュ大統領、年頭教書演説で競争力とエネルギーに関するイニシアティブを提示

1月31日のブッシュ大統領の年頭教書演説は、前半が対テロ戦争やイラク復興へのコミットメント、イランの核問題や中東諸国の選挙結果といった外交政策で、後半が国家繁栄のための内政施策という構成。再選勝利を受けて自らのアジェンダを強気に主張した昨年の演説よりも語調が和らぎ、時には超党派的とも思える、対立姿勢を抑えた演説。同教書演説でブッシュ大統領は、(1)世界をリードする強いアメリカ、(2)米国競争力イニシアティブ、(3)先進エネルギーイニシアティブ、(4)手頃で便利なヘルスケアという4つのイニシアティブを提示。事前情報ではエネルギー問題が重要議題の一つになると言われていたが、実際に大統領が費やした時間は2～3分で、クリアスカイ法案や自動車燃費強化には言及なし。なお、米国競争力イニシアティブは、米国のイノベーションを奨励し、国際経済における米国の競争力を強化するイニシアティブで、研究開発投資の拡大、教育の強化、起業家精神とイノベーションの奨励に10年間で少なくとも1,360億ドルをコミットする予定で、2007年度予算は59億ドルの見込み。一方、先進エネルギーイニシアティブは、米国をエネルギー資源対外依存から解放するためのイニシアティブで、2025年までに中東からの石油輸入量の75%以上を代替することが目標とする。エネルギー省 (DOE) のクリーンエネルギー研究予算を22%増大し、発電源と自動車動力源という2つの重要分野においてブレークスルーを加速化させる。(Transcript of State of the Union, American Competitiveness Initiative, and Advanced Energy Initiative)