

2010.6.2

1063

NEDO 海外レポート

【燃料電池・水素／蓄電池】

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. 軽量電池の開発に向け大きく前進(米国) | 1 |
| 2. 電気自動車用の充電インフラ(米国) | 4 |
| 3. 層状グラフェンシート、水素貯蔵問題を解決(米国) | 6 |

【環境(化学物質、3R 等)】

- | | |
|--------------------------|---|
| 4. 可視光応答光触媒関連の研究開発動向(欧米) | 8 |
|--------------------------|---|

【地球温暖化】

- | | |
|------------------------------|----|
| 5. 温暖化ガス排出量のモニター、検証方法の検討(米国) | 17 |
|------------------------------|----|

【ナノテクノロジー】

- | | |
|-------------------------|----|
| 6. 省エネ関連ナノ材料の研究開発動向(米国) | 19 |
|-------------------------|----|

【ロボット・MEMS】

- | | |
|------------------------------|----|
| 7. 家庭用支援ロボットが高齢者の自立をもたらす(欧州) | 24 |
|------------------------------|----|

【政策】

- | | |
|-----------------------------------|----|
| 8. 米国と UAE がクリーンエネルギー協力を強化する協定に署名 | 26 |
|-----------------------------------|----|

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

《本誌の一層の充実のため、ご意見、ご要望など下記宛お寄せ下さい。》

NEDO 総務企画部

E-mail : g-nkr@nedo.go.jp Tel.044-520-5150 Fax.044-520-5204

NEDO 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。

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

【燃料電池・水素／蓄電池】 リチウム-空気電池

軽量電池の開発に向け大きく前進（米国）

—金属触媒が電池の効率向上の鍵になることを MIT が報告—

マサチューセッツ工科大学（MIT）の研究チームは、現在使用されているすべての電池と比べてエネルギー密度が最大 3 倍高い電池の開発につながる技術で、大きな進歩を示した。

MIT 機械工学および材料科学・工学の Yang Shao-Horn 准教授は、多数のグループがリチウム-空気電池（エネルギー密度を大幅に高めるのに非常に有望な技術）の開発に乗り出していると言う。しかし、リチウム-空気電池の中の電気化学反応を推進させる電極材料として何を用いればよいのか解明されていなかった。

リチウム-酸素電池^{注1}（リチウム-空気電池ともいう）は、携帯用電子機器の分野で現在主流のリチウム-イオン電池と原理の点で類似しており、また、電気自動車用の電池として有力である。リチウム-空気電池は、リチウム-イオン電池の重い化合物を炭素ベースの空気電極と気流に置き換えるため、電池そのものの大幅な軽量化を見込める。このため、IBM や GM といったトップ企業は、リチウム-空気技術に関する大型研究イニシアティブの着手を表明した。

Shao-Horn 准教授、同氏の生徒および Hubert Gasteiger 客員教授は、2010 年 4 月に発行された *Electrochemical and Solid-State Letters* 誌に、金またはプラチナを触媒として使用した電極の場合、単純な炭素電極と比べて活性のレベルが大幅に上昇した（効率が向上した）ことを示す研究結果を発表した。また、この最新の研究により、さらに良い電極材料（おそらくは金とプラチナあるいは別の材料の合金、または金属酸化物）



電池の側面には吸気口と排気口があり、空気の流れを生み出して電池が機能するための酸素を供給している

写真：Patrick Gillooly/MIT

^{注1} リチウム-酸素電池とは、金属リチウムを負極活物質とし、空気中の酸素を正極活物質とし、充放電可能な電池のこと。（参照：「新しい構造の高性能「リチウム - 空気電池」を開発」、独立行政法人 産業技術総合研究所 プレスリリース 2009 年 2 月 24 日（http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2009/pr20090224/pr20090224.html））

や、より安価な代替品の開発につながる可能性がある次の研究に道が開かれる。

研究論文の筆頭著者である Yi-Chun Lu 氏（博士課程の学生）は、このチームは、電池中の異なる触媒の活性を分析する方法を開発し、多数の材料候補を研究することができる」と説明して、次のように述べた。「我々はさまざまな材料を調べ、活性度の変化を調べる。こうした研究により、我々は触媒の活性を左右する物理パラメータを特定することができる。最終的には、触媒の挙動を予測することができるようになる」

なぜそれが重要なのか

高出力の軽量電池は、数多くの用途（たとえば、さまざまな電気自動車の向上）にとって極めて重要である。そのため、電池のエネルギー密度（単位重量当たりの出力可能なエネルギー量）の性能が若干上昇しただけでも、重要な進歩になる。

次のステップ

大規模に商業化される可能性がある電池システムを開発する際に対処すべき問題の一つは、安全性である。リチウム-空気電池で使用されるリチウムは、金属の状態では水（極く少量であっても）と激しく反応する。このようなことは、現在のリチウム-イオン電池では問題にならない。なぜなら、炭素ベースの材料が負極に使用されているからである。Shao-Horn 准教授は、金属リチウムを使用する必要なしに、同じ電池の原理を適用することができると語る。代わりに、黒鉛あるいはより安定的な他の負極材料を使用することができれば、より安全なシステムになるとのことである。

リチウム-空気電池が実用的な商品になるまでには、多数の問題を解決しなければならない、と Shao-Horn 准教授は指摘する。最大の問題は、充放電を何度も繰り返してパワーを維持するシステムを開発して、リチウム-空気電池を車両または電子機器にとって実用的なものにすることである。

研究者たちはまた、どのような化合物がどこで生成され、それがシステム内の他の化合物とどのように反応するのかを理解するために、充放電プロセスの化学的性質の詳細を研究する必要がある。Shao-Horn 氏によれば、こうした反応が実際にどのように起こるかについての理解は、「始まったにすぎない」とのことである。

GM ミシガン研究開発センターの Gholam-Abbas Nazri 氏は、この研究を「興味深くかつ重要」とであると認識しており、この研究により、リチウム-空気技術を開発する際の重要なボトルネック、すなわち効率的な触媒を見つけ出す必要性を解決できると言う。この研究は、「触媒の役割に関する理解をさらに深める正しい方向に向かっており、リチウム-空気システムに対する理解の深化やシステム開発の進展に大いに貢献する可能性がある」と Nazri 氏は述べた。

リチウム-空気電池を開発中の企業の中には、10 年で開発できるという企業もあるが、Shao-Horn 氏は、商業化が実現するまでの期間を予測するのは時期尚早であると警告する。「これは、非常に有望な領域であるが、克服すべき科学的課題や工学的課題が山積している」からである。もし今日のリチウム-イオン電池の「2 倍～3 倍という高エネルギー密度を実際の実証」できれば、最初は、高価品目であるコンピュータや携帯電話といった携帯用電子機器に搭載され、その後コストが下がってから車両に搭載されることになるだろう、と Shao-Horn 氏は述べた。

出典

Yi-Chun Lu, Hubert A. Gasteiger, Michael C. Parent, Vazrik Chiloyan, Yang Shao-Horn, “The Influence of Catalysts on Discharge and Charge Voltages of Rechargeable Li–Oxygen Batteries,” *Electrochemical and Solid-State Letters*, 1 April 2010 (Vol.13, No.6)

助成

米国エネルギー省 (Department of Energy: DOE)

(Martin Family Society of Fellows for Sustainability および国立科学財団 (NSF) から追加支援あり)

翻訳： NEDO (担当 総務企画部 吉野 晴美)

出典：MIT makes significant step toward lightweight batteries

(<http://web.mit.edu/press/2010/lightweight-batteries.html>)

Used with Permission from MIT

Credit: David L. Chandler (MIT News Office)

【燃料電池・水素／蓄電池】電気自動車用充電スタンド

電気自動車用の充電インフラ（米国）

米国では電気自動車(EV)が普及しつつあり、今年後半には複数の新モデルの販売開始が予定されている。企業は、この新たな輸送手段がより受け入れられ易くなる方法を模索しており、そのひとつが充電をより簡単にするのである。これを受け、ゼネラル・エレクトリック社（ General Electric Company : GE ）および Juice Technologies 社は最近、米国および世界市場に向けた、スマートプラグイン電気自動車用充電器を生産するための開発協定を締結したと共同で発表した。この充電器は、GE 社のスマートメーター^{注1}および Juice Technologies 社の「Plug Smart」技術を組み合わせたものである。この「Plug Smart」技術により、電気自動車とスマートグリッド（次世代送電網）の接続が可能になり、車の所有者は割安の時間帯、即ち低需要時に車を充電することができる。両社は 2010 年第 2 四半期に、同充電器の米国での販売を開始し、年内に本格的な生産レベルにまで増産していく。その後、世界市場への販売を開始する。上記については GE 社のプレスリリース^{注2}および Juice Technologies 社の小会社である Plug Smart 社の製品解説^{注3}から参照できる。



柱に取り付けられた、
Coulomb Technologies 社の
電気自動車用充電スタンド
Credit : Coulomb Technologies

一方 Evatran 社は、コードやプラグをなくすため、電磁誘導を使用した「Plugless Power」充電システムを開発した。また 2 月 23 日には、本社のあるバージニア州ウィズビルで試作ユニットの現地試験を行うと発表した。同試験への参加者には、ウィズビルの町、一部の企業および数名の個人が含まれ、それぞれの参加者は、定期的に電気自動車を運転し、同社のプロトタイプシステムを使用する。同社は 2010 年晩秋までに、本格的な生産開始を予定している。プラグイン方式の充電を希望するドライバー向けには、Coulomb Technologies 社が最近、ChargePoint iPhone App.を発表した。ドライバーはこの無料アプリケーションを使い、北米のどこにいても電気自動車用充

注1 スマートメーターとは、通信機能やほかの機器の管理機能を持つ高機能型の電力メーターを含んだシステムのこと。

注2 <http://www.genewscenter.com/content/Detail.aspx?ReleaseID=9726&NewsAreaID=2>

注3 <http://www.plugsmart.com/products/electricvehicles.html>

電設備ネットワーク (ChargePoint Networked Charging Stations for EVs、充電スタンド) を探すことができる。また、充電スタンドが現在、利用可能かどうかをリアルタイムで確認することもできる。上記については Evatran 社のプレスリリース^{注4}および製品解説^{注5}、Coulomb Technologies 社のプレスリリース^{注6}から参照できる。

翻訳：NEDO (担当 総務企画部 飯塚 和子)

出典：

“Companies Rolling Out Innovations in Electric Vehicle Charging”

http://apps1.eere.energy.gov/news/news_detail.cfm/news_id=15877

注4

<http://www.pluglesspower.com/CorporateInformation/PressInformation/PressInformationDetail/Tabid/66/ContentId/19/Default.aspx>

注5 <http://www.pluglesspower.com/WhatIsPluglessPower/HowitWorks/tabid/58/Default.aspx>

注6 <http://www.coulombtech.com/pr/news-press-releases-2010-0224.php>(同ページは削除されています)

【燃料電池・水素／蓄電池】グラフェンシート**層状グラフェンシート、水素貯蔵問題を解決（米国）**

米国立標準技術研究局（National Institute of Standards and Technology：NIST）およびペンシルベニア大学で行われた最近の研究（＊後述）によれば、現在、グラフェン（厚さ 1 原子で、炭素が板状・シート状に形成されたもの）は、水素を捕らえる有望な基材となっている。同研究結果は、層状グラフェンのスタック（積層・積み重ね）が、燃料電池や他の用途での使用において、安全に水素を貯蔵できる可能性を持っていると示唆している。

グラフェンは近年、伝導性、熱的特性および光学特性を持つことが見いだされ、センサーや半導体デバイス分野で有用であることから、優れた材料として注目されている。NIST の中性子研究センター（NIST Center for Neutron Research）で、グラフェンの研究を行っている研究者チームによれば、グラフェンは本来の形ではうまく水素を貯蔵することができない。しかし、酸化グラフェンシートを立体駐車場のようになり積み重ね、層間のスペースを保ちながら、層と層を分子により結合させると、その結果として生じるグラフェン-酸化物構造体（Graphene-Oxide framework：GOF）は、より大量の水素を貯蔵することができる。

現在、水素貯蔵のため精査が行われている金属-有機構造体を使い、GOF を作り出すことからアイデアを受けた研究者チームは、新たな構造特性を見だし始めている。「我々の知る限りでは、これまで GOF を作った人はいない。」NIST の理論家の Taner Yildirim 氏は述べる。「しかし、これまでの我々の発見では、GOF が通常の酸化グラフェンと比較し、少なくとも 100 倍の水素分子を貯蔵できることを示している。簡易合成ができ、低コストで毒性のないグラフェンは、ガス貯蔵用途において、有望な材料である。」

GOF は、温度 77 ケルビン^{注1}で、常圧では、その重量の 1%の水素を保つことができる。詳しく研究されている一部の金属-有機構造体が保てる 1.2%と大体同程度である。同氏は述べる。

有用性があるかもしれない研究者チームのもうひとつの発見は、GOF が示した温度と水素貯蔵の特異な関係である。ほとんどの貯蔵体では通常、温度が低いほど、水素の吸収が多くなる。しかし、同チームは GOF の極めて特異な挙動を発見した。GOF は水素を吸収することができるが、温度が 50 ケルビン（K、-223 ）以下だとあまり（ほとんど）吸収できない。さらに、この「ブロッキング温度（Blocking temperature）」

^{注1} 温度（熱力学温度）を表す単位。記号は K。

以下では水素を全く放出しない。これは研究が進むことにより、GOFが必要時の水素の貯蔵および放出に使用される可能性を示している。必要時の水素貯蔵および放出は、燃料電池の用途において基本的必要条件である。

GOFの性質の一部は、結合分子 (Linking molecules) 自身によるものである。同チームが使用した分子は全て、それ自体で水素と強く相互作用する、ベンゼン - ボロン酸だった。しかし、柱が天井を支えるように、グラフェン層間に数オングストローム^{注2}のスペースを保つことで、各層の有効表面積を増やし、水素の結合場所を増やした。

研究者チームによれば、GOFのパラメータをより詳しく調査することにより、性能を上げることができるだろう。「我々はGOFの性能を最適化し、その他の結合分子についても研究するつもりだ。」NISTのJacob Burress氏は述べる。「吸収特性の特異な温度依存性の研究や、CO₂などの温室効果ガスやアンモニアのような毒性ガスの捕集に有効であるかどうかも研究したい。」

同研究は米国エネルギー省から、一部資金提供を受けている。

* 2010年3月18日、オレゴン州ポートランドで開催されたアメリカ物理学会 (American Physical Society : APS) にて、J. Burress 氏、J. Simmons 氏、J. Ford 氏および T.Yildirim 氏により発表された「グラフェン-酸化物構造体およびナノポーラスベンゼン-ボロン酸ポリマーのガス吸収特性」。要約は下記 URL から参照できる。
<http://meetings.aps.org/Meeting/MAR10/Event/122133>

翻訳：NEDO (担当 総務企画部 飯塚 和子)

出典：

“Layered Graphene Sheets Could Solve Hydrogen Storage Issues”

http://www.nist.gov/public_affairs/techbeat/tb2010_0316.htm#graphene

^{注2} 長さの単位であり、原子や分子、可視光の波長など、非常に小さな長さを表すのに用いられる。
 記号は $\text{\AA}$ 。1 $\text{\AA}$ は $10^{-10}\text{m} = 0.1\text{ナノメートル (nm)}$ 。

【環境(化学物質、3R 等)】**光触媒**

可視光応答光触媒関連の研究開発動向（欧米）

本稿では、表題に関して米国ストラテジック・ビジネス・インサイト社(SBI: Strategic Business Insights, Inc.)のレポートを編集・翻訳して紹介する。

また、この分野に関する NEDO の取り組みについて、巻末にその概要を記す。

アプローチ

光触媒分野において現在進められている研究活動の動向を確認するため、二次調査ツールを使用して、調査を行った。さらに、最新の知的財産(IP)、研究出版物、また、自由に入手可能な企業情報を対象に、研究開発および商業活動の情報を調査した。欧米の研究グループや技術開発機関などの最近の活動に調査の焦点を置き、次のような内容で執り行った。

- **エクスプローラー&スキャン**：調査の出発点：SBI のエクスプローラー・プログラム^{注1}を使用して得た情報の要約。
- **研究論文検索**：Google Scholar で検索を行い、過去 5 年間の研究論文、およびこの間に作成された特許を取り上げた。
- **特許検索**：過去 5 年間に登録された特許を *esp@cene* で検索した。
- **ウェブ検索**：最新のウェブ検索機能(*Google.com* を利用)により、可視光下で機能する光触媒の研究開発および商業化について論じた最新記事を検索した。

はじめに

光触媒は、今やさまざまな用途に役立つ技術になってきており、なかでも、セルフクリーニング機能を持つ窓やこれに類似した製品表面への利用で最もよく知られているようである。技術用語では光触媒と呼ばれ、例として、紫外線(太陽光)に反応する酸化チタンのナノ粒子が、揮発性有機化合物 (VOC: volatile organic compounds)や窒素酸化物のような、さまざまな汚染物質を浄化する用途の増加がすでにみられる。このナノ粒子が太陽光エネルギーを吸収し、これを利用して汚染物質分子を酸化させる。

典型的な適用例では、セルフクリーニング機能を持つガラスに見られるように、酸化チタンのナノ粒子が建築塗料やコーティング剤に含まれている。酸化チタンに光が当たる

^{注1} 非公開(有料)データベース。

と、その表面が超親水性になり、付着した水滴は水の膜となる。この膜がガラス表面の汚れの下に入り込み、汚れを浮かせ、これが流し落とされる。

プラチナや金をドーブ（担持）^{注2}させることで、酸化チタンの光触媒の働きを強化できる。酸化チタンのナノ粒子を使用した光触媒には、環境分野への適用においてかなりの将来性が見込まれる。これは、そのエネルギー源である太陽光が無料で入手でき、ナノ粒子の生産もすでに工業規模で行われ、その技術がさまざまな環境用途に利用できるものと見込まれているためである。

しかしながら、可視光下で機能する技術の開発は、まだ始まったばかりである。これらの技術により、人工光の条件下(例えば室内)でも光触媒の効果が得られるようになるため、これらの技術開発は、今後の光触媒の将来に非常に重要なものである。今回の調査は、科学者たちにとってより困難な、可視光応答型光触媒の開発に焦点を当てる。

SBI の Explorer and Scan プログラム

SBI の Explorer リサーチプログラムにより、多くの用途向けの光触媒の開発、特に光触媒に使用するナノマテリアルの開発について調査してきた。過去数年に Scan and Explorer で報告された活動の多くは、欧米以外の研究センターで行われており、例えば、オーストラリアでは、多数のプロジェクトが稼働している。各活動の要約は、以下のとおりである。

- 2006 年、オーストラリアの New South Wales 大学(<http://www.arccfn.org.au/>)機能性ナノマテリアル ARC センターの研究者らは、室内でも機能する酸化チタンコーティングに関する研究活動を行っていることを発表した。[1]
- 2008 年、Monad Nanotech (インド、ムンバイ)の研究者らは、光を利用して、カーボンナノチューブおよび酸化鉄の光触媒作用を活性化させ、微生物汚染や有機汚染物質を除去できる事を発表した。[2]
- 2008 年、PARS Environmental (ニュージャージー州、ロビンズビル)は、微生物汚染や有機汚染物質を現場で浄化(原位置浄化)および除去するための、ナノスケールのゼロ価鉄の開発について発表した。[2]
- 2008 年、University of Queensland (オーストラリア)の研究者らは、水処理用途の Lightanate ^{注3}光触媒技術の開発について発表した。[2]

^{注2} 光触媒反応の性能を向上させるために、少量の不純物を加えて可視光応答化する技法。

^{注3} 豪クイーンズランド大学 ARC Centre of Excellence for Functional Nanomaterials のMax Lu 教授率いるチームにより開発された光触媒技術。既存の光触媒と比べて最大9 倍のエネルギーを利用することができ、水処理から大気浄化まで広範な用途に応用が可能であるとされる。(参照：“Astute Nanotechnology celebrates first year of success”, The University of Queensland, Australia, 27 April 2008)

論文検索

Google Scholar の検索機能を利用して、過去 10 年間(2009 年 12 月 15 日まで)に発表された論文を対象に、タイトル[TI]と概要[AB]欄に関連用語 2 つを入力し、検索を行った。図 1 に、2000 年以降に世界中の研究者が発表した論文の数をまとめている。表 1 は、2009 年以降の研究機関による代表的な発表 15 件を示しており、これらは特に、欧米で開発中の可視光応答光触媒に焦点を当てている。

図 1 : 発表された光触媒の研究論文(2000年1月1日～2009年12月15日)

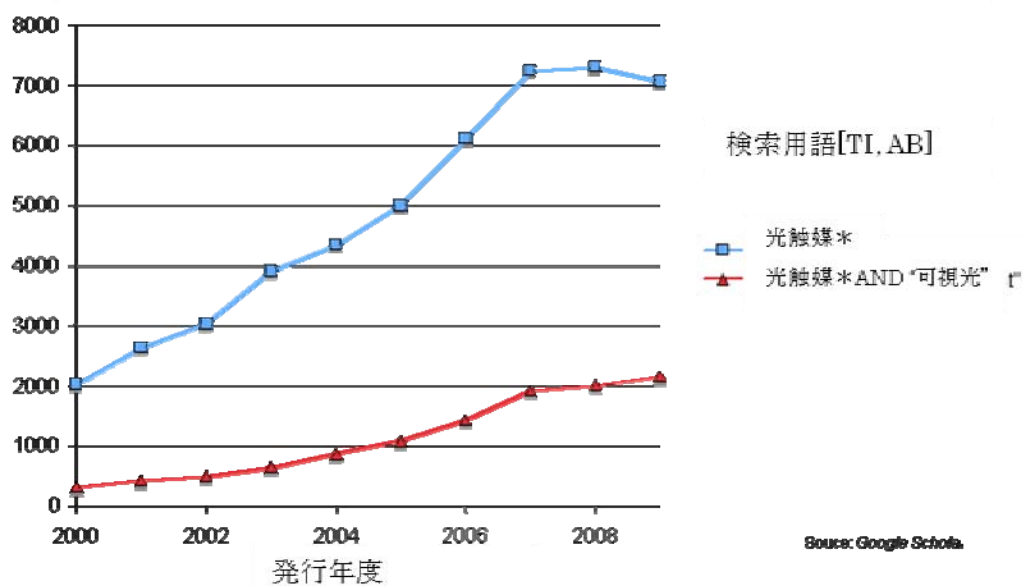


表 1: 近年の研究発表内容(欧米)

大学名/研究機関名	表題 [文献名]
バレンシア工科大学 応用化学研究所、 UPV-CSIC、Avda (スペイン、バレンシア)	「層状複水酸化物(LDH)：可視光により、水から酸素を高効率に生成できる光触媒」[3]
モスクワ大学 (ロシア、モスクワ)	「窒素ドーピング型酸化チタン可視光応答光触媒の常磁性中心特性に対する光照射効果に関する電子常磁性共鳴(Electron Paramagnetic Resonance: EPR)の研究」[4]

(http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=29113)

マックスプランク界面コロイド研究所 (ドイツ、ポツダム)	「可視光下で水から水素を生成する、金属を含まない重合体光触媒」 [5]
スイス連邦工科大学 ローザンヌ校 (スイス、ローザンヌ)	「チオ尿素と尿素を機械的に混合して作られる、可視光応答性 N-S 共ドーブ型酸化チタン/窒素ドーブ型酸化チタンの粉末 (Degussa P-25)。大腸菌の不活化およびフェノール酸化に対する反応性」 [6]
ノースウェスタン大学 (米国、イリノイ州、エヴァンストン)	「最適化された可視光応答型不定比酸化チタン光触媒の窒素安定化反応性スパッタリング」 [7]
シンシナティ大学 (米国、オハイオ州、シンシナティ)	「水中でミクロシスチン-LR の光触媒の分解反応を起こす可視光駆動 N-F-共ドーブ型酸化チタンナノ粒子」 [8]
ユニヴァーシティ・カレッジ・ロンドン (英国、ロンドン)	「t-ブチルアミンを窒素源として使用して APCVD 法(常圧化学気相堆積法)により成膜した N ドーブ酸化チタン膜において、可視光下での光触媒活性の強化、および、これらを抗菌フィルムとして使用する将来性」 [9]
トリノ大学 (イタリア、トリノ)	「窒素ドーブ酸化チタンおよび、窒素とフッ素を共ドーブした酸化チタン。光活性種の性質と濃度、および可視光下での光触媒活性を決定するこれらの役割」 [10]
西ポメラニアン工科大学 (ポーランド)	「浄水化に使用できる炭素添加型酸化チタン光触媒」 [11]
グダニスク工科大学 (ポーランド、グダニスク)	「ホウ素添加酸化チタンの可視光下での光触媒活性: ホウ素含有量、焼成温度、酸化チタンマトリックスの効果」 [12]
オーストリア研究センター (オーストリア、ザイベルスドルフ)	「紫外線や可視光に対する光触媒反応に使用できる W ドーブチタニアナノ粒子」 [13]
アイオワ州立大学 (米国、アイオワ州、エイムス)	「タングステン添加酸化チタンと可視光を利用した光触媒分解反応: 複合触媒ドーブ法を使用した動的かつ構造的な効果」 [14] 「硫黄ドーブ酸化チタンは、浄化に効果的な可視光応答光触媒か?」 [15]

EMPA; スイス連邦素材科学 技術研究所 (スイス、デューベン ドルフ)	「酸化チタンの W フレーム溶射で合成されたナノ粉末の可視 光下での光触媒機能に与える熱処理の影響」[16]
レーゲンスブルグ大 学 (ドイツ、レーゲンス ブルグ)	「可視光を利用した光レドックス触媒」[17]

出典: SBI

特許活動

ナノ触媒に関係する特許活動を見ると、技術革新に関するいくつかの情報が明らかになる。図 2 は、タイトル[TI] または概要[AB]のいずれかに「可視光」や「光触媒」の語句を入力して検索した特許の数を示したもので、過去 10 年分を年度ごとに示している。検索された最新の特許 500 件の内、欧米から出願されたものは 4 件のみである。表 2 に、これらの特許を示す。この分野の特許の多くは、日本や中国から出願されたものである。

図 2：光触媒の特許数(2000 年 1 月～2009 年 12 月 15 日)

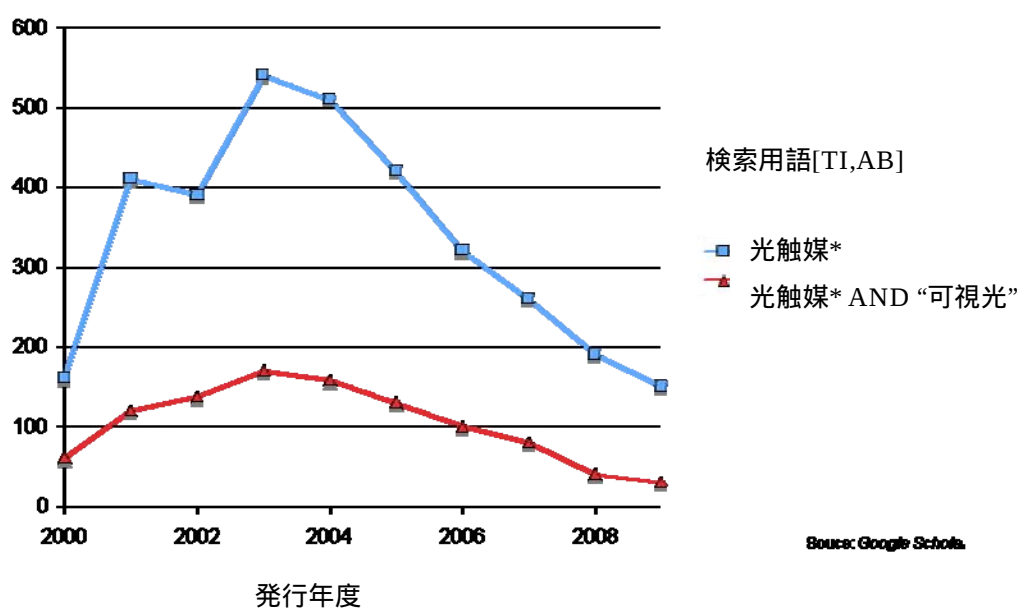


表 2: 近年の特許活動(欧米)

企業名/研究機関名	表題 [文献名]
ダブリン工科大学(アイルランド、ダブリン)	可視光活性光触媒 [18]
クロノス・インターナショナル社 ^{注4} (ドイツ)	二酸化チタンから作られた改良型光触媒 [19] 可視光下で機能する光触媒の光活性を測定する方法および、その測定器具 [20]
GM グローバル・テクノロジー・オペレーションズ (世界各地)	光触媒とその用途 [21]

出典: SBI

WEB 検索

一般的なウェブ検索では、可視光応答光触媒の研究および商業化に関する新たな情報はほとんど得られなかったが、クロノス・アドバンスド・テクノロジーズ社(Kronos Advanced Technologies)^{注5} が、空気清浄および汚染除去の先進技術開発を多数行っていることが明らかになった。詳細情報は、この企業のウェブサイトより参照できる。

まとめ

これまで示した情報から、全般的に民間および学術研究者らが、以下のような開発を行っていることがわかる。

- 欧米の研究者らは、以下のような、幅広い用途に使用できる可視光応答光触媒技術の研究に取り組んでいる。
 - 水の分離による水素の生成
 - セルフクリーニング機能を持つ製品の表面や材質(特にヘルスケア用途)
 - 水の殺菌
 - 有機汚染物質および汚染物質の酸化
 - 二酸化炭素から炭化水素への変換
- 研究活動は、実にグローバルに実施され、可視光応答光触媒に焦点を当てた研究発表の多くは、欧米以外の研究機関によるものであり、現在、膨大な数の研

^{注4} Kronos Int Inc. <http://www.kronostio2.com/>

^{注5} Kronos Advanced Technologies <http://www.kronosati.com/technology.html>
<http://www.kronosww.com/>

究開発が、日本、中国、その他のアジア諸国で行われている。

- o 光触媒の特許活動は、2003 年がもっとも活発で、2000 年以降に出願された特許のうち約 30%が、特に可視光に関連するものである。昨今出願された膨大な数の特許のうち、可視光で機能する最新の光触媒を対象としているものは、日本や中国で出願されたものである。
- o クロノス・アドバンスド・テクノロジー社では、研究活動が特に活発に行われている。
- o 欧州で現在進行中の研究開発テーマに関して、研究者らは、酸化チタンを他の物質でドーピングし、その物質がさまざまな波長の光で光触媒反応を得られるようにする研究を続けている。ある成分でチタンをドーピングすることで、物質の可視光吸収率が向上する。とりわけ研究者らは、窒素、ホウ素、炭素、フッ素、タングステンで酸化チタンのドーピングを行っている。

参考文献

1. C Telford, "Building Green," SBI Scan Signal of Change SoC210, November 2006.
(<http://www.strategicbusinessinsights.com/scan/ScanMonthly/SM045.shtml#SoC210> .)
2. Explorer Nanomaterials Viewpoints, June 2008
(<http://www.strategicbusinessinsights.com/explorer/NM/NM-2008-06.shtml>)
3. *J. Am. Chem. Soc.*, 2009, 131 (38), pp 13833–13839
(<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ja905467v>)
4. *Applied Magnetic Resonance*, Volume 35, Number 3, April, 2009
(<http://www.springerlink.com/content/gt2k98677v613088/>)
5. *Nature Materials*, Vol 8, January 2009, pp76-80
(<http://www.fhi-berlin.mpg.de/th/publications/NATMAT-8-76-2009.pdf>)
6. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, Volume 205, Issues 2-3, 25 June 2009, Pages 109-115
(<http://dx.doi.org/10.1016/j.jphotochem.2009.04.015>)
7. *J. Vac. Sci. Technol. A* Volume 27, Issue 4, pp. 712-715 (July 2009),
(<http://link.aip.org/link/?JVTAD6/27/712/1>)
8. *Catalysis Today* Volume 144, Issues 1-2, 15 June 2009, Pages 19-25
(<http://dx.doi.org/10.1016/j.cattod.2008.12.022>)

9. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry* Volume 207, Issues 2-3, 25 September 2009, Pages 244-253
(<http://dx.doi.org/10.1016/j.jphotochem.2009.07.024>)
10. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry* Volume 207, Issues 2-3, 25 September 2009, Pages 93-97
(<http://dx.doi.org/10.1016/j.jphotochem.2009.04.010>)
11. *Polish Journal of Chemical Technology*, Volume 11, Number 2 / 2009, pp46-50, (<http://versita.metapress.com/content/d71538xm2281270t/>)
12. *Applied Catalysis B: Environmental*, Volume 89, Issues 3-4, 15 July 2009, Pages 469-475 (<http://dx.doi.org/10.1016/j.apcatb.2009.01.005>)
13. *Applied Catalysis B: Environmental*, Volume 91, Issues 1-2, 7 September 2009, Pages 39-46 (<http://dx.doi.org/10.1016/j.apcatb.2009.05.005>)
14. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry* Volume 207, Issues 2-3 25 September 2009, Pages 197-203
(<http://dx.doi.org/10.1016/j.jphotochem.2009.07.010>)
15. *Applied Catalysis B: Environmental* Volume 91, Issues 1-2 7 September 2009, Pages 554-562 (<http://dx.doi.org/10.1016/j.apcatb.2009.06.027>)
16. *Topics in Catalysis*, Volume 52, Number 8 / July, 2009, pp1051-1059
(<http://www.springerlink.com/content/x2654pn243075t44/>)
17. *Angewandte Chemie International Edition*, Volume 48 Issue 52, November 2009, Pages 9785 – 9789
(<http://www3.interscience.wiley.com/journal/123193416/abstract?CRETRY=1&SRETRY=0>)
18. Patent WO2009113045, 2009
19. Patent WO2008128642, 2008
20. Patent EP1921446, 2008
21. Patent US2006283701, 2006.

編集 NEDO(担当 総務企画部 久我 健二郎)
翻訳 NEDO(担当 総務企画部 原田 玲子)

出典 : Strategic Business Insights, Inc.

（参考） NEDO における可視光応答光触媒研究開発への取り組み

NEDO では、「循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクト」を実施している。このプロジェクトでは、従来の 10 倍以上の活性を持つ可視光応答光触媒の開発・量産化等の成果が得られている。高活性な可視光応答光触媒により、室内における新型インフルエンザ対策や空気浄化効果等、光触媒の用途拡大が期待される。今後製品形態で実証研究を進め、屋外のみならず、室内で効果を発揮する光触媒製品の実用化を目指していく^{注6}。

^{注6} 詳細は、下記 NEDO ホームページを参照。

基本計画及び実施方針：「循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクト」

<http://www.nedo.go.jp/activities/portal/p07020.html>

記者会見（2009 年 1 月 28 日）：「世界最高クラスの性能を持つ光触媒の量産化に成功」

<https://app3.infoc.nedo.go.jp/informations/koubo/kaiken/BE/nedopressorder.2009-01-28.1865171543/>

【地球温暖化】温暖化ガスの計測・検証

温暖化ガス排出量のモニター、検証方法の検討（米国）

米国学術研究会議(NRC)の報告書

世界は、京都議定書に続く気候変動に関する拘束力のある国際協定の締結に、未だ至らない。しかし米国学術研究会議(National Research Council: NRC)の新しい報告書によれば、NRC は各国から報告された温暖化ガス(greenhouse gas: GHG)の排出量を検証するための、独立データの活用法をすでに検討している。新しい報告書の記述によると、先進国は、一般的に自国の化石燃料消費量を記録し、CO₂ 排出量を算出しさえすれば、かなり正確な GHG 排出量を推定することが可能である。気候変動に悪影響を与える他の産業排気ガスを記録することにより、さらに正確な推定を行うことができる。しかし、発展途上国の場合、森林破壊や農地利用の変化が GHG の排出量に著しく悪影響を及ぼしていると思われる、これらの要因を記録して算出することは、より困難だろう。

NRC の報告書は、「GHG の排出量の記録を収集、分析、報告するための能力を確立するために、発展途上国は経済的および技術的支援を必要とするだろう」と結論づけている。必要とされる投資は比較的少ない額であるとしてもである。温暖化ガス排出量の多い発展途上国（上位 10 カ国）の排出量精度を著しく改善するために必要とされる 5 年間の投資額は、1,100 万ドルで済むだろうと報告書は見積もっている。報告書ではまた、化石燃料使用の検証と実際の排出量に対する独立検証も求めており、この中には都市近郊と他の大量排気源の地上モニタリング・システムが含まれている。地上モニタリング・ステーションでは、バイオマスからの排気と化石燃料からの排気を区別するため、同位体炭素 ¹⁴ 注¹(isotope carbon-14)の測定も可能になる。このような測定は、大気中の GHG の循環を示した改良モデルと併用する必要があるだろう。

森林破壊、新しい森林の成長、農地利用の変化を推定するために、上空における高画質の衛星画像を利用することが可能であると報告書は述べている。上記のようなモニタリングは、土地利用の変化が CO₂、亜酸化窒素、メタンガスの排気に与える影響についてのより良い理解と理想的に組み合されるだろう。報告書はまた、米国航空宇宙局(National Aeronautics and Space Administration: NASA) に対し、2009 年 2 月に打ち上げが失敗に終わった炭素観測衛星^{注2}(Orbiting Carbon Observatory: OCO)に代わる観測衛星を開発し、打ち上げるよう求めた。このような観測衛星によって、都市部および発電所、それぞれの国に起因する CO₂ 排出のモニタリングが可能となるだろう。NRC によれば、精度の高さ、小さなフットプリント、地表付近の CO₂ 濃度のセンサーなど、重要な機能を兼ね備

注1 <http://ja.wikipedia.org/wiki/%E7%82%AD%E7%B4%A014>

注2 <http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/1042/1042-06.pdf>

えた衛星で OCO に匹敵するものは存在しない。詳細は米国アカデミーズ^{注3} (National Academies)のウェブサイトでプレスリリース^{注4}とレポート全文^{注5}を参照できる。

翻訳：NEDO（担当 総務企画部 高村 祐子）

出典：

“Report Examines Ways to Monitor and Verify Greenhouse Gas Emissions”

http://apps1.eere.energy.gov/news/news_detail.cfm/news_id=15946

^{注3} 全米科学アカデミー、全米工学アカデミー、医学機構、全米研究会議が含まれる

^{注4} <http://www8.nationalacademies.org/onpinews/newsitem.aspx?RecordID=12883>

^{注5} http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12883

【ナノテクノロジー】ナノ材料 エアロゲル**省エネ関連ナノ材料の研究開発動向（米国）**

注）本稿は、表題に関して、米国ストラテジック・ビジネス・インサイト社（SBI: Strategic Business Insights, Inc.）のレポートを翻訳して紹介するものである。

一般住宅およびビルでのエネルギー効率改善に向けた熱意が、ビル外壁からの熱損失など、エネルギーの無駄を防ぐための様々な材料の開発を後押ししている。最先端の太陽光発電または燃料電池システムの改善ほど注目されないが、企業や個人がカーボンフットプリント（CO₂ 排出量）を削減する際、住宅およびビルのエネルギー効率改善は最もコスト効率の良い方法の一つである。同様に、競争力がありコストベネフィット（費用便益）が高いことから、低燃費車および他の自動車が無公害車の有力な代替品となっている。エネルギー効率改善の必要性は、今までにない熱的、光学的および構造的特性を持つナノ材料の研究を促進しており、これら特性は様々な応用分野に省エネをもたらす可能性がある。本調査は幅広い関連テーマの中から、太陽光発電、または電池や大容量キャパシタなどのエネルギー貯蔵といった、エネルギー変換におけるナノ材料の応用には重点を置かず、断熱に焦点を当てている。

断熱材

熱は、伝導、対流、輻射という3つの働きを通じて媒体間を移動する。対流伝熱は、固体と流体（液体またはガス）間の熱移動である。流体が熱を伴い、固体表面を流れ、熱を運んでいく。例として、スプーンにすくったスープを静かに吹いて冷ますことが挙げられる。対流伝熱は、先進的な断熱材を使うより、外断熱をすることにより調節することができる。輻射伝熱は、例えば地球が太陽から受けるように、電磁放射線（ほとんどが赤外線）などの輻射または吸収を介した熱移動である。金属箔および薄膜反射板、輻射伝熱を十分に防ぐ働きをする。伝導伝熱は、熱が鉄製のフライパン全体に均等に広がることや、そのフライパンに触れて指を火傷することなどに見られるように、固体を通した熱移動または2つの固体間の熱移動である。ほとんどの断熱材は建物の熱伝導効率を下げることににより、壁、天井および床を通した熱移動を制限する。より密度の高い材料（金属またはガラスでも）は、木材と比べると比較的熱を伝導し易いため、建物において熱損失が大きい箇所になる。空気は比較的低い伝導物であるため、適所に使用されれば良い断熱材となる。従って、従来の断熱材は、対流の発生を望まない場所での熱伝導を防ぐため、できるだけたくさんの空気を閉じ込める。例えば、ダウンジャケットの羽毛は、ガチョウの羽の細繊維内に空気を閉じ込め断熱効果を作り出しているが、ウィンドブレイカーを着用しなければ、強風がジャケット内に入り込んでしまう（ジャケットを着ていても寒気を感じる）。（ウィンドブレイカーと）同じく、グラスファイバー断熱材は壁内部の空気を相対的に変化させない。壁内

部では対流による風で熱が運ばれることがない。ナノ材料は、従来の断熱材よりも小さな空間に空気を閉じ込めることができるため、様々な用途において、一層効果的である可能性を秘めている。

エアロゲル

多くのナノ材料の場合と同様に、エアロゲルはナノ技術という言葉ができるかなり前に作られた。エアロゲルは、ナノメートル規模の孔が多数あり、そこから空気が分散される固体材料の連続マトリクスを持つコロイド（微粒子）である。現在のエアロゲルは多くの場合シリカから作られ、サブミクロン（1 ミクロン以下）のシリカビーズの網またはシリカファイバーの樹枝状網を形成している。しかし、アルミナ、酸化タングステン、酸化鉄、酸化スズ、酒石酸ニッケル、セルロース、硝酸セルロース、ゼラチン、寒天、卵白およびゴムを含むいくつかの材料からも、エアロゲルを作ることができる。固体マトリクスは、従来のゲルのように液体懸濁液（サスペンション）から作られた後、高圧下でこの液体（恐らく、比較的蒸気圧の低いアルコール）を液体二酸化炭素に置換する。形成された物質が環境気圧に戻るにつれ、二酸化炭素が抜け、固体のエアロゲルが形成される。エアロゲルは 99%が空気で構成されているが、固体であるとも言える。よって、非常に軽く、とても効果的な断熱材である。2003 年、ローレンス・リバモア国立研究所(Lawrence Livermore National Laboratory: LLNL) の研究者らは、密度 1.9 mg/cm^3 のシリカエアロゲルを作成し、最も低密度の材料の世界記録を更新した（常温正常気圧での空気の密度は 1.2 mg/cm^3 である）。エアロゲルは極めて高い体積比表面積を持ち、大容量キャパシタまたは電池電極など、ある種の電子技術での応用で役立つ。また、透明にすることや、高屈折性を持たせることができるため、無光沢に仕上げることもできる。もともと熱伝導率の低いシリカから成るエアロゲルは、熱抵抗値(R 値)^{注1}が、厚さ 1 インチ(2.54cm)あたり $30 \text{ ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} \cdot \text{h/Btu}$ ^{注2}と高い（住宅のグラスファイバー断熱材の標準的な R 値は、厚さ 1 インチあたり約 $3.7 \text{ ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} \cdot \text{h/Btu}$ である）。市販のエアロゲルは、グラスファイバーの中綿または発砲スチロールボードなど、従来の断熱材より最大 3 倍から 4 倍もの断熱効果を持つ。

エアロゲルは軽量および高圧縮強度という特性を持つが、極めてもろくすることもできる。これまで消費者市場にとって高価だったエアロゲルは、製造分野での最近の進展がみられるまで、コストに対する懸念よりも必須性能要件を重視する、NASA のような組織での用途に限られていた（例えば、宇宙服および火星探索車など）。ごく一部の民間企業がビルの建築市場向けにエアロゲルを導入している。

● Aspen Aerogels 社（マサチューセッツ州、ノースボロー）

Aspen 社は、ポリエステル繊維ブランケットの周りにシリカエアロゲルを製造

注1 熱の伝えにくさを表す数値。

注2 $1 \text{ ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} \cdot \text{h/Btu} = 0.176118 \text{ m}^2\text{K/W}$ 。

するプロセスを開発した（エアロゲルに柔軟性のある骨格を持たせる）。これにより、高い断熱効果を保持しながら、強度および柔軟性を持たせることができた。同社はビルの建設市場向けに、厚さ 1 インチあたり $10.3 \text{ ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} \cdot \text{h/Btu}$ の R 値を持つ Spaceloft という商品名の断熱材を販売している。同製品はブランケットのようで、難燃性、水蒸気透過性を持ち、厚さは 1 インチ未満である。従来の材料が使用できない場合（改築中など）に、板壁、床および天井の裏などに設置すれば断熱効果を得ることができる。2008 年には、ロードアイランド州のイーストプロビデンスに 15 万平方フィート ($1,393.5 \text{ km}^2$) の製造工場を開設した。これにより、同製品の生産コストが低減し、市場が受け入れられる価格まで下げることができたが、それでも従来のものと比較するとまだ割高である。しかし、同社のエンジニアによれば、冷暖房の省エネに伴い節約できるため、約 5 年で初期投資を回収できるとのことである。同社は、ビルの主なエネルギー損失箇所である窓での使用に十分な強度を持つ、透明なエアロゲルの開発に向け研究を行っている。

- Cabot Corporation 社（マサチューセッツ州、ボストン）

Cabot 社はドイツのフランクフルト郊外の施設で、建築資材、工業塗料、化粧品などの添加剤などの用途向けに、Nanogel という商品名でエアロゲルを生産している。同社は商業施設に対し、Nanogel を使った断熱窓などの太陽光照明製品を提供している。透明な Nanogel の R 値は、1 インチ当たり $8 \text{ ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} \cdot \text{h/Btu}$ で、ポリカーボネート・ウィンドウと一緒に使用される。2009 年 8 月には、Heerema Marine Contractor 社が、長さ約 31 マイル (49.6 km) の深海パイプラインの断熱材として、Cabot 社の Nanogel 圧縮パック (Nanogel Compression Pack) を採用した。同パイプラインは大手エネルギー企業 BP 社向けで、水深 5,900 から 6,600 フィート（約 1,800~2,000m）に敷設されることになっている。さらに同月、専門請負業者もタリスマンスポーツ健康センター (Talisman Centre for Sport and Wellness、カナダ、カルガリー) の屋根材として Nanogel 材料を使用した。Nanogel により強化された透明な屋根システムは、従来の透明素材の屋根に取って替わるだろう。Nanogel の屋根システムは $12 \text{ ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} \cdot \text{h/Btu}$ の R 値を持つ（従来の屋根材の R 値の 5 倍）。

- Thermablok Thermal and Acoustic Isolation Systems 社（フロリダ州、タンパ）

Thermablok 社は、断熱および遮音製品の一部として、Thermablok という断熱製品を生産している。同製品は、Cabot 社および Aspen Aerogels 社のエアロゲル製品と同様の特性を持っている。

- PCAS 社（フランス、ロンジュモー）

2009 年 12 月に、独自のエアロゲル断熱製品を生産すると発表した。同製品は合併会社を通して販売される。

エアロゲルは 80 年近く開発されているが、消費者市場での用途が発見されたのはごく最近である。エアロゲルが価値ある性能特性を持っているのは明らかだが、特定用途以外に使用するにはあまりに高価だった。しかし、Cabot 社、Aspen Aerogels 社および Thermablok 社などの企業が生産拡大するにつれ、上述の新材料も衣服、建物およびスポーツウェア市場以外に広がるだろう。

エアロゲルおよび関連材料における学術的研究および他の研究

本調査用のエアロゲルに関する学術研究の情報は、民間の研究に関する情報ほど簡単に入手することはできなかった。断熱エアロゲルは長年にわたり研究対象となっており、現在は商業化および生産コストの削減に焦点が当てられている。しかし、一部の研究者らは、新たなエアロゲルの開発およびこれらの新たな用途の発見に取り組んでいる。

- ケースウエスタンリザーブ大学（オハイオ州、クリーブランド）高分子科学エンジニアリング学部の David Schiraldi 氏は、商業用途に向けた様々な粘土、ポリマーおよび他のエアロゲル材料の開発を行っている。同氏の研究グループは、これまでにエアロゲルの主成分として、持続可能な材料および廃棄物を使用し、様々な堅さ、密度および他の材料特性を持つエアロゲルを開発している。
<http://polymers.case.edu/schiraldi/>
- ドイツのヴュルツブルクにあるバイエルン応用エネルギー研究センター（ZAE Bayern）は、断熱用途向けの材料および高性能システムに注目し、開発・最適化に取り組んでいる。特定研究分野は、採光と低エネルギー建築のための真空断熱材、高温断熱材およびソーラーシステムである。同センターは、ナノ構造材料、革新的成分および合理的エネルギーシステムの管理分野におけるノウハウを持っている。
<http://www.zae-bayern.de/english/general/>
- 米陸軍ネーティック兵士センター（U.S. Army Natick Soldier Research, Development, and Engineering Center、マサチューセッツ州、ネーティック）は、エアロゲル断熱材の熱特性に迫る熱特性を持つ、新しい断熱材のpatentを取得した。これは米国ナノテクノロジー・イニシアティブ（U.S. National Nanotechnology Initiative、政府の全部門のナノテクノロジー研究をコーディネートするプログラム）の一環である。このpatentによると、研究者らはエレクトロスピニング法（紡糸技術）で、断熱用途向けに、初めて繊維性材料を作製した。ナノ繊維を織り込んだ新しい断熱充填材は、現在の断熱服の重さおよび体積

を減らし、戦場における兵士の可動性を高める。

http://www.nano.gov/html/research/Achievements_pdf/07_nanomaterials/Nano_fiberThermalInsulation-Army.pdf

- 2009 年、米国の空軍研究所 (Air Force Research laboratory) の研究者らは、ナノ構造のケイ酸塩分子を商業化した。これは、優れた熱的特性および物理的特性を持つ、多面体オリゴマシルセスキオキサン (POSS) ナノ複合材料である。POSS ナノ複合断熱材料を使用することにより、固体ロケットモーターの断熱において、断熱材の腐食 (浸食) を 25% 低下させた。さらに、アトラス V ^{注3} 固体ロケットモーターなどの発射システムで、断熱材の 22% 軽量化およびブースターペイロード能力の 4% 増加を達成した。衛星の熱防護対策用に POSS を Kapton ^{注4} プラスティックという材料に加えることにより、耐用年数を 5 年以上延ばした。米国空軍は、スピナウト会社 ^{注5} であるハイブリッド・プラスティック社 (Hybrid Plastics Inc、ミシシッピ州ハッティズバーグ) を設立し、POSS 材料を商業化することで、POSS 価格を 1 ポンド (約 450g) 当たり約 1,000 ドルから 20 ドルに低下させることができた。

http://www.nano.gov/html/research/Achievements_pdf/07_nanomaterials/CommercializationofNanocompositesforSpaceSystemsInsulation-AFRL.pdf

翻訳：NEDO (担当 総務企画部 飯塚 和子)

出典：

“ENERGY EFFICIENCY AND NANOMATERIALS”

Strategic Business Insights, Inc.

^{注3} アトラス V は、米国空軍の EELV (Evolved Expendable Launch Vehicle : 発展型使い捨てロケット) 計画の一環とし、ロッキードマーティンコマーシャルローンチサービス社が開発した。

^{注4} 米国デュポン社の機械的・物理的・化学的特性を持つ製品。

http://www.toray.jp/products/plastics/pla_016.html

^{注5} 既存の企業や組織の一部から分離し、独立した別の企業や組織。

【ロボット・MEMS】高齢者向け生活支援ロボット

家庭用支援ロボットが高齢者の自立をもたらす（欧州）

EU が助成する新プロジェクトは、「スマートホーム」で運用される知能ロボットを作り、高齢者の生活の質の向上を確保し、なるべく長期にわたり彼らが自立して暮らすのを支援しようとしている。

KSERA プロジェクト^{注1}は、総額 400 万ユーロの予算を与えられており、その内の 290 万ユーロは欧州連合（European Union: EU）第 7 次枠組みプログラム（Seventh Framework Programme: FP7）^{注2}の「情報通信技術（ICT）」テーマの予算から拠出されている。

KSERA プロジェクトは、2010 年 2 月に着手され、3 年間継続する予定である。同プロジェクトは、オランダのアイントホーフェン工科大学（TU/e）工学イノベーション科学部が調整役となって運営されており、五カ国の七つの機関・企業パートナーが連携している。

プロジェクトチームが目指すのは、ロボットが、高齢の患者が正しく判断するのを支援する「家族にとって気の利く友人」になることである。KSERA プロジェクトは、初期段階では慢性閉塞性肺疾患（chronic obstructive pulmonary disease: COPD）を煩った患者を対象にすることになっている。COPD は、主として高齢者に多い疾患で、世界保健機構（World Health Organization: WHO）の試算では、2030 年までに世界の主な死因の 3 位になる可能性が高い。

KSERA プロジェクトのパートナーは、今後 3 年で 3 軒の実証用スマートハウスを建設し、このような家屋で何ができるかを実証する予定である。家屋には、COPD 患者の日常生活を支援するロボットが配置されることになっている。ロボットは、家中を患者についてまわり、役立つことを提案し、アドバイスを提示し、患者の習慣を学習し、患者を詳しくモニターし、患者の具合が良くないときには医者に知らせることになる。「我々は、この分野（家庭用支援ロボット）で何ができるか示したい」と、プロジェクトのコーディネーターである TU/e の Lydia Meesters 博士は語る。

^{注1} KSERA: knowledge service robots for ageing（「高齢者用生活支援ロボットに関する知識」の意）

^{注2} 枠組みプログラム(Framework Programme)は欧州連合(European Union: EU)の研究開発支援制度で、第 7 次枠組みプログラム(FP7)の実施期間は 2007 年～2013 年。FP7 で掲げられた優先分野は以下の 10 分野である：健康、食品、農漁業、バイオテクノロジー、情報通信技術(ICT)、ナノ科学、ナノテクノロジー、材料、新たな生産技術、エネルギー、環境(気候変動を含む)、輸送（航空を含む）、社会経済科学と人文科学、宇宙、安全保障。

同氏は、スマートハウスは住み心地が良く、冷たい印象を与えることのない、ロボットが管理する環境になるであろうと力説し、次のように説明した。「家の中ではできるだけ家庭らしくなければならない。理想的な状況では、ロボットだけ見ていればよくなる。ロボットは屋内のすべてのシステムに繋がるが、それ以外は非常に家庭的な場所に見えるようになる」

この目的を達するために、TU/e の Raymond Cuijpers 博士は、ロボットと人間のコミュニケーションについて研究し、人がロボットを理解することやその逆（ロボットが人を理解すること）をできるだけ簡単にしようとしている。ロボットが有用なものになるためには、患者の望みを理解し、賢く、患者が必要とすることを予期できなければならない。

こうした点を研究するために、プロジェクトチームは TU/e の別のプロジェクト（RoboEarth）を同時並行で進めることになる。この RoboEarth プロジェクトは、ロボットが他のロボット、あるいは人間とコミュニケーションできるようにするための、全体の記憶中枢を構築するものである。

倫理的な問題（たとえば、患者がタバコに火を付けたときロボットはどうするべきか、ロボットは中枢の OS（オペレーティングシステム）にどの程度の情報を送るべきか）には特別の注意を払う割れるだろう。「我々は、明確な限界ラインを決める必要がある。というのも、ロボットは持続的に患者の極めて個人的なデータを測定し、送ってくるからである」Meesters 博士は、こう指摘した。

TU/e とともに KSERA プロジェクトを進めているのは、Central European Institute of Technology: CEIT（オーストリア）、Vienna University of Technology（オーストリア）、Hamburg University（ドイツ）、Institute Superiore Mario Boella（イタリア）、Consoft（イタリアの ICT 企業）、Maccabi Healthcare Services（イスラエル）である。実証用スマートハウスは、CEIT および Maccabi Healthcare Services の敷地内に建設される予定である。

以下のウェブサイトから詳細を得ることができる。

- ・ KSERA プロジェクト：<http://ksera.ieis.tue.nl/>
- ・ アイントホーフェン工科大学工学：<http://w3.tue.nl/nl/>

翻訳：NEDO（担当 総務企画部 吉野 晴美）

出典：Home help robot will give the elderly independence

（http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=EN_NEWS&ACTION=D&SESSION=&RCN=32019）

【政策】 地球温暖化 再生可能エネルギー 水処理 建築技術

米国と UAE がクリーンエネルギー協力を強化する協定に署名

米国エネルギー省（Department of Energy: DOE）と Masdar^{注1}（アブダビの多角的再生可能エネルギーイニシアティブ）は、2010 年 4 月 26 日に、クリーンで持続可能なエネルギーの技術面での協力を促進する MoU（Memorandum of Understanding、覚書）に署名した。

エネルギー省のダニエル・ポネマン副長官と Masdar の最高経営責任者 Sultan Ahmed Al Jaber 博士によって DOE で署名された協定の目的は、米国とアラブ首長国連邦^{注2}との強力な歴史的関係に基づき、三つの主要な分野（炭素回収および貯留、水およびバイオ燃料、建築技術）での協力枠組みを構築することである。同協定は、クリーンエネルギー技術に関する科学的、技術的情報交換および共同研究開発に道を拓くものである。

「この協定は、米国とアラブ首長国連邦を結ぶ紐帯を強化するものである。我々は、Masdar と連携し、エネルギー問題の克服に役立つであろうクリーンエネルギーを用いた解決策の発見を期待している。クリーンエネルギー分野での協力を深めることにより、我々は、両国の市民と世界のために安全かつ豊かで持続可能なエネルギーの未来を構築する支援ができるのだ」ポネマン副長官はこう述べた。

Masdar の最高経営責任者 Sultan Al Jaber 博士は、次のように語った。「この協定は、アラブ首長国連邦と米国の二国間関係の良好さと強さを示す良い例になる。両国は、エネルギー問題では強力に連携しており、エネルギー消費の仕方を早急に変えることが喫緊の

^{注1} Masdar（マスダール：Abu Dhabi Future Energy Company の意）は、2006 年 4 月に設立された、再生可能エネルギーやクリーンエネルギー技術の開発、商業化を手がける多角的な企業である。エネルギー分野での世界的プレーヤーという地位を活かし、世界の主要なパートナーと連携して低炭素社会を築くとともに、アラブ首長国連邦の経済の多様化に貢献するという目的を持つ。同社は、Masdar Carbon（クリーンエネルギー技術開発）、Masdar City（マスダール・シティと呼ばれる、再生可能エネルギーでエネルギーを賄う都市の開発計画）、Masdar Power（発電所規模の再生可能エネルギー発電プロジェクトへの投資と、プロジェクト推進）という三つの事業ユニットと、投資会社 Masdar Venture Capital を持つ。（参照：Masdar: Introduction（<http://www.masdar.ae/en/Menu/index.aspx?MenuID=42&catid=12&mnu=Cat&fst=cm&mi=vs>））

NEDO と Masdar の協力については、下記 NEDO ホームページ等を参照。

「UAE マスダール公社スルタン・アル・ジャベール CEO が来構」

<https://app3.infoc.nedo.go.jp/informations/koubo/other/BE/nedooothernewsplace.2009-03-06.8246384328/nedooothernews.2010-03-05.2089508661/>

^{注2} アラブ首長国連邦（United Arab Emirates）は、アラビア半島にある、七つの首長国（アブダビ、ドバイ、シャルージャ、アジュマーン、ウンム・アル＝カイワイン、フジャイラ、ラース・アル＝ハイマ）から成る国。首都はアブダビ。（参照：アラブ首長国連邦、ウィキペディア（<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%A2%E3%83%A9%E3%83%96%E9%A6%96%E9%95%B7%E5%9B%BD%E9%80%A3%E9%82%A6>））

課題であるという認識で一致している。したがって、我々は、米国エネルギー省とパートナーシップを組むことを歓迎しており、持続可能なエネルギーという解決策の促進、投資機会の創出、人材育成や科学的発展の面での協力を通じて双方が利益を得られると期待している」

Sultan Al Jaber 博士は、続けて述べた。「これは、世界の主要なパートナーと連携して再生可能エネルギーによる実行可能な解決策の開発に取り組み、気候変動やエネルギー安全保障といった喫緊の世界的エネルギー問題の解決に共同で取り組むという Masdar の約束を宣言するものである」

Masdar イニシアティブについては、ウェブサイト^{注3}から詳細を得られる。

翻訳： NEDO（担当 総務企画部 吉野 晴美）

出典：U.S. and UAE Sign Agreement to Strengthen Cooperation on Clean Energy
(<http://www.energy.gov/news/8899.htm>)

^{注3} <http://www.masdar.ae/en/home/index.aspx>