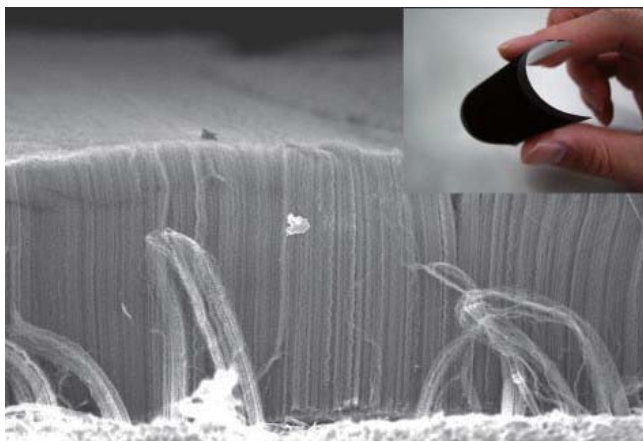


事例 22 エネルギー革命は蓄電技術から

『未来型蓄電デバイス材料の創成』 関西大学



未来の蓄電デバイス材料

経済成長の要となるエネルギー革命

人類は過去に大きな革命を3度経験し、経済活動を大幅に飛躍させてきた。過去の3度は農業革命(人類の定着、食料の生産計画を可能にした)、産業革命(蒸気機関の発明で人力に代わる動力源を得たことにより、社会は農業社会から鉱工業社会へと移行)、そして現在も進行しているIT革命(情報通信技術の進展により情報と知識が付加価値の源泉となり、社会経済構造を大きく変化させようとしている)である。

これら3度の革命は、各々第一次産業、第二次産業、第三次産業の発展を促したが、エネルギー革命は新たな産業の創出とともに、IT革命と同じく全ての産業活動に大きく関係し、多くの産業分野での構造変化を促すものとなる。このエネルギー革命の主役が蓄電デバイス(バッテリー)である。太陽電池、燃料電池、二次電池などの蓄電デバイスは大きな技術進展を見せており、今後各種製品のコンセプトを変える可能性を秘めている。このため、米国を始めとする主要国においてエネルギーを中核としたグリーン・ニューディール政策が取られようとしている。

新原理に基づく未来型蓄電デバイスの開発

関西大学では電気エネルギーを蓄積する材料に関して、他からは提案されていない新原理により、画期的な性能を有する蓄電デバイスの作動を実現させてい

る。具体的にはナノ材料やイオン液体などの先進材料を独自の方法論で利用することで成功している。このリチウムイオン電池の電解液にイオン液体のみを用いた蓄電デバイスは世界中の注目を集めており、まさしく新時代の蓄電デバイスといえる。

ターゲットはリチウムイオン電池とスーパーキャパシタ

環境保護、省エネの観点から、自動車はエコカーへ転換しつつある。現在の代表的なエコカーであるハイブリッドカー、今後期待される電気自動車においてキーとなるのが蓄電デバイスである。この蓄電デバイスの本命と目されているのがリチウムイオン電池であり、関西大学で開発したリチウムイオン電池は従来にない突出した性能を得ている。また、スーパーキャパシタは瞬間的に大きな電気を放電できることからリチウムイオン電池の補助蓄電デバイスとして期待されており、関西大学では多層ナノカーボンチューブを使用した電極を駆使することにより、世界最速の作動速度を実現させている。

社会・経済を革新させる研究成果

蓄電デバイスは今後の自動車産業を左右するほどのインパクトを持っている他、発電変動が大きい太陽電池、風力発電などの自然エネルギーを蓄えて、私たちが電気を必要とする時に放出することができる。この他、現在AC電源を利用した各種機器類においても蓄電デバイスによる駆動が可能になれば、製品形態、利用形態が変わり、新たな経済・産業の発展を促進することが可能となる。

【問い合わせ先】

関西大学 化学生命工学部 化学・物質工学科
電気化学研究室

事例 23 日本のきめ細やかさを宇宙生活へ

『宇宙生活の安全性と快適性を保障する宇宙船内服の技術開発』 日本女子大学



©JAXA

開発された宇宙船内服を着用する土井宇宙飛行士

宇宙船内服開発の需要

現在、宇宙飛行士の生活を安全かつ快適にする視点は、米国やロシアにおいても食以外の分野では見当たらないようである。今や、一般人も宇宙旅行をする時代となり、宇宙における生活の安全性と快適性を保障する生活関連の技術開発は、今後の有人宇宙開発を促進するに際し、日本の宇宙開発の新しい有用な領域になるであろう。日本女子大学の多屋淑子教授は、日本のきめ細やかな技術は他国に比べて優位であると考え、宇宙飛行士の心身の健康を維持し安全な日常生活を支援するために、食分野を除く異分野・異業種からなるメンバーを産学連携にて組織し、宇宙航空研究開発機構と共同で、宇宙での生活支援に関する研究活動を行ってきた。その1つの成果である日常生活用船内服(カジュアルスペーススーツ)が、2008年3月と6月に、国際宇宙ステーション建設のためのSTS-123およびST-124の2つのミッションにて軌道上で着用され、今後の長期滞在用のさらなる船内服開発に対して有用な評価を得ることができた。

宇宙船内服の概要

開発した衣服は、半袖と長袖のポロシャツ、長ズボン、半ズボン、スポーツウェア上下、下着、丈の長い靴下、短い靴下の9種類である。現在、宇宙船内では、シャワーが無く洗濯もできないため、身体や衣服の清潔さを保持する素材の工夫、微小重力特有の姿勢や体形変化に無理なく適合する衣服、衣服が身体へ負荷を与えず、動きやすく美しいシルエットを示す縫い目の無い縫製方法の工夫などを行った。これまで船内服の素材は、安全性の観点から綿100%が多く用いられてきたが、今回開発した宇宙船内服は、安全性実証試験により安全性が保証されたポリエステル繊維も加え、吸湿・吸水・透湿性・速乾性・消臭性・防汚性・肌触り等の改善や衣服の軽量化を行った。宇宙では、物がふわふわと浮いてしまう環境であるため、それらを仮置きするために、マジックテープがズボンに取り付けられている。従来のマジックテープの欠点を解決し、耐熱性・静電性・ソフト化を行い、塵が出ない等の環境へ配慮したマジックテープも開発した。

宇宙船内服の技術を地上の衣服へ応用

今回開発した船内服の技術は、今後の長期滞在用の宇宙船内用日常服としての貢献が期待できる。さらに、これらの技術は、宇宙に限らず、地上の様々な生活の安全を保障するための素材や衣服としての応用が広く、特に、介護福祉分野、災害時用の衣料、極限環境の作業服などに有効である。例えば、現在、重度の寝たきりの身体障害者用衣服への展開を行っている。例えば、宇宙仕様の熱水分移動特性・消臭・抗菌性・保温性・肌触りの良い素材は、身体と衣服の清潔さの向上に役立ち、衣服に縫い目の無い縫製技術は身体の圧迫や皮膚への刺激を軽減できるため褥瘡防止対策にも貢献できるであろう。

【問い合わせ先】

日本女子大学 家政学部 被服学科 多屋研究室

事例 24 細菌がナノ磁石を作る

『生物磁石合成機構の解明と医療計測への応用』 東京農工大学



磁性細菌 Magnetospirillum magneticum AMB-1 株

細菌がナノサイズの磁石を作る

磁性細菌 Magnetospirillum magneticum AMB-1 株は、体内にナノサイズ (50 ~ 100 nm) の磁性粒子を生成する。この磁性粒子は、鉄 (Fe) と酸素 (O) から構成されるマグネタイト (Fe_3O_4) であり、強磁性体であることから磁石で容易に回収可能な一方で、薄い脂質二分子膜で覆われていることから、水中での分散性にすぐれている。また、表面に脂質膜を持つので生体分子の固定化による高機能化が可能である。この磁性粒子合成機構に関わるタンパク質を模倣することで、形の制御された磁性ナノ材料を合成することが出来るなど、工学的な点からも注目を集めている。

磁性細菌の全ゲノム、プロテオミクスを解析し、生物磁石形成機構を解明

磁性細菌の全ゲノム解析、プロテオミクス解析、トランスクリプトーム解析により、磁性粒子合成の反応場となる膜小胞体の形成に関与するタンパク質、粒子合成に必須な鉄イオン輸送タンパク質、鉄イオンを蓄積し、結晶形成に関与するタンパク質を発見するなど、

細菌内での磁性粒子生成機構の概要を明らかにした。

また Magnetospirillum magneticum AMB-1 株の他にも、異なった系統の磁性細菌 Desulfovibrio magneticus RS-1 株についても全ゲノム解析を達成したほか、環境サンプルからの磁性細菌の収集と新たな磁性粒子合成遺伝子の探索と解析を行うことで、磁性粒子生成メカニズムの解明とその進化についての解析を進めている。

細菌が作った磁石を使った検査・診断機器が実用化

この磁性細菌が生合成する磁性粒子を用いた検査機器が開発されている。磁性細菌由来の磁性ナノ粒子をハンドリングする磁気分離装置を搭載したポータブル型自動核酸抽出器、全自動遺伝子判別装置が理化学機器メーカーより市販化され、研究・医療機関で利用されている。全自動遺伝子判別装置は、遺伝子判定を1台の装置で全自動検査できる世界初の装置として2006年度より販売開始された。

また、磁性細菌の遺伝子組換えによって、人工合成では真似のできない高機能磁性粒子を合成することが出来、再生医療、創薬分野への応用が期待されている。さらに、細菌による生成物だけではなく、その機構自体を工学的に利用し、磁性細菌の結晶制御因子タンパク質を用いた化学合成法による磁性粒子の調製を行うなど、新規なバイオナノ材料の創出にも取り組んでいる。生体親和性の高い素材であり、バイオ関連分野はもちろん、その他の工業分野においても高機能なナノ材料として、今後の活用の拡大が期待される。

【問い合わせ先】

東京農工大学 広報・社会貢献チーム

事例 25 来たるべき宇宙時代に備えて

『世界最高水準のロケットの開発』 宇宙航空研究開発機構



H-IIA ロケット打ち上げ

H-IIA、M-V、H-IIB ロケットの開発

世界最高水準の性能、信頼性を有するロケットの開発に成功した。

H-IIA ロケットは、人工衛星打ち上げの多様な輸送需要に低コストで対応するために開発され、現在では国内の主力大型ロケットとして用いられている。設計の簡素化や製造作業・打ち上げ作業の効率化によって、H-II ロケットから打ち上げコストを2分の1以下に抑えるなど、世界的にも有数のコストパフォーマンスを誇っている。重量の異なる衛星に合せて、2形態の標準型ロケットから選択できるなど、運用面でも柔軟に対応している。また、これまで15機中14機の打ち上げ成功(7号機から9機連続成功)により、世界最高水準の打ち上げ成功実績を記録している。2007年より衛星打ち上げ輸送サービスの事業化を実現し、宇宙輸送産業の拡大にも貢献している。

M-V ロケットは、M-3S II ロケットを大型化したロケットで、多様な科学探査ミッションに対応したロケットである。M-V ロケットは、7回の打ち上げのうち、4つの天文観測衛星と2つの惑星探査機を予定通りの軌道に乗せ、惑星に探査の足を延ばす太陽系科学のミッションに新しい時代を開いた。全段固体ロケットで地球周回衛星と惑星探査機の両方を実現した唯一のロケットとして、高い評価を受けている。

国際宇宙ステーションへの物資補給や静止遷移軌道への衛星(約8トン)の打上げを可能とする大型ロケットである、H-IIB ロケットの打上げによって、宇宙環境利用における日本の国際的貢献の拡大と衛星打上げにおける国際競争力の強化を目指している。

宇宙利用の具体的な取り組み

日本は宇宙輸送産業の育成と宇宙利用活動(衛星による気象観測、地球環境観測、国土管理、災害観測、通信、測位、宇宙科学研究、月探査、有人宇宙活動など)の拡大を目指している。例えば、人工衛星を地球観測分野に活用することで、温室効果ガスの全球の濃度分布を観測し、地球温暖化防止に向けた取り組みに貢献したり、国内外の災害時の被災地状況を把握したり、地図作成や森林管理、農地把握等の国土管理に役立てている。情報通信分野での活用においては、超高速インターネット社会の実現に向けて、高速大容量通信を可能とする衛星を開発し、国内や東南アジア等で通信実験を行っている。現在では、ロケットや人工衛星技術の進展によって、地球の大気に妨げられずに宇宙を観測することができる。さらには、月や惑星などの太陽系天体に探査機を送り込むこともできる。こうした宇宙からの天文観測や惑星探査が可能となったことで、宇宙の起源・構造・進化について、惑星の誕生のプロセスについて解明する宇宙科学研究も進展している。

また、国際的な有人宇宙環境利用プログラムにも取り組んでいる。来たるべき宇宙時代に備えて、宇宙環境が心身に与える影響の研究(宇宙医学)、宇宙-地球間の往来や宇宙での快適な生活(有人宇宙技術)、宇宙生活に必要なロボット、通信、エネルギーの研究開発(宇宙利用技術)を進めている。

【問い合わせ先】

独立行政法人宇宙航空研究開発機構 広報部