

エタノール燃料電池^{注1}への道を開く新しい触媒(米国)

米国エネルギー省(DOE)ブルックヘブン国立研究所の研究者チームは、デラウェア大学およびイェシバ大学の研究者と協力して、エタノール燃料電池を実現可能にする新しい触媒を開発した。非常に効率的なこの触媒は、エタノールを酸化し、燃料電池反応でクリーンエネルギーを生産するために必要とされる、これまで達成できなかった、2段階の重要な反応を行う。この結果は、「ネイチャー・マテリアル誌」2009年1月25日号でオンライン発表されている^{注2}。

寿命がないバッテリーのように、水素燃料電池は水素と酸素を水に変換し、電力を生産する。しかしながら、燃料電池が使用する水素の効率的な生産、貯蔵および輸送は、容易には達成されていない。代替案として、水素を豊富に含む化合物の利用、例えば直接エタノール燃料電池と呼ばれるシステムでの液体エタノールの利用に研究者が取り組んでいる。

「エタノールは燃料電池のための最も理想的な反応物質の1つである。エタノールは生産するのが容易で再生可能であり、無毒で、輸送も比較的容易であり、また、高いエネルギー密度を持っている。燃料電池により、その化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換することが可能である。さらに、ガソリンを貯蔵し流通するために現在配備されているインフラ（ガソリンスタンド）に多少の変更を加えることによって、それを水素の貯蔵・流通に再利用することが可能である」とブルックヘブン国立研究所の化学者ラドスラブ・アジックは語る。

直接エタノール燃料電池の商業用途への大きな障害は、電力を作るために、化合物を水素イオンおよび電子に分離する反応である分子の酸化速度が遅く、また非効率的なことである。特に、これまで研究者がエタノールの炭素原子間の結合を分離できる触媒を見つけることが出来ていないことである。

しかし、ブルックヘブン国立研究所の研究者たちは、目指していたものを発見した。炭素担持二酸化錫ナノ粒子上の白金原子とロジウム原子でできた研究チームの電解触媒は、室温でエタノールの炭素結合を分離し、効率的にエタノールを酸化する。主反応生成物は

^{注1} エタノール直接型燃料電池(DEFCE: direct ethanol fuel cell)の燃料は、エタノールである。エタノールは人体に無害であり、また植物から作ることができるバイオ燃料である。発電の結果、CO₂が排出されるが、これは植物により大気中のCO₂が固定されたものであり、全体としてCO₂を増やさないと見なされる。自動車の燃料にバイオ燃料を使用する場合と同じ考え方である。

^{注2} “Ternary Pt/Rh/SnO₂ electrocatalysts for oxidizing ethanol to CO₂”, A. Kowal, M. Li, M. Shao, K. Sasaki, M. B. Vukmirovic, J. Zhang, N. S. Marinkovic, P. Liu, A. I. Frenkel & R. R. Adzic, Nature Materials Published online: 25 January 2009 | doi:10.1038/nmat2359, <http://www.nature.com/nmat/journal/vaop/ncurrent/abs/nmat2359.html>

二酸化炭素である。比較対象として、他の触媒では、主反応生成物はアセトアルデヒドと酢酸であり、これはエタノールを発電に適さないものにしてしまう。

「炭素－炭素結合を分離し、室温で二酸化炭素を生成する能力は、触媒の全く新しい特性であり、実用的なレベルでこれを達成できる触媒は他にはない」とアジックは語る。

電解触媒の構造・電子特性が、ブルックヘブン国立研究所シンクロトロン光源の強力なX線吸収技術の利用、及びブルックヘブン機能ナノ材料センターの透過型電子顕微鏡解析からのデータと組み合わせることにより、決定された。これらの実験研究と理論計算に基づいて、白金、ロジウムおよび二酸化錫の全ての三成分間の相乗作用により、三成分触媒の高活性化が起きている、と研究者は説明している。

「この発見は、電解触媒と燃料電池だけでなく、他の多くの触媒反応の研究に新しい可能性を開くかもしれない」とアジックは述べる。今後、研究者は、このユニークな特性を直接観察するために、実際の燃料電池で触媒をテストする予定である。

(出典 : http://www.bnl.gov/bnlweb/pubaf/pr/PR_display.asp?prID=898)