

竹村研究室(連携大学院)

産業技術総合研究所エネルギー技術研究部門

持続可能で安定な社会を実現するためには、限りある資源を有効に利用する技術や再生可能エネルギーを上手に活用する技術とともに、エネルギーを安定に供給する技術が必要となってきます。本研究室では、これらの技術を実現するために産総研エネルギー技術研究部門と連携して、以下のような研究を行っています。

- (1)革新的次世代電池の研究開発
- (2)固体酸化物形燃料電池(SOFC)の高効率化に関する研究

(1)革新的次世代電池の研究開発

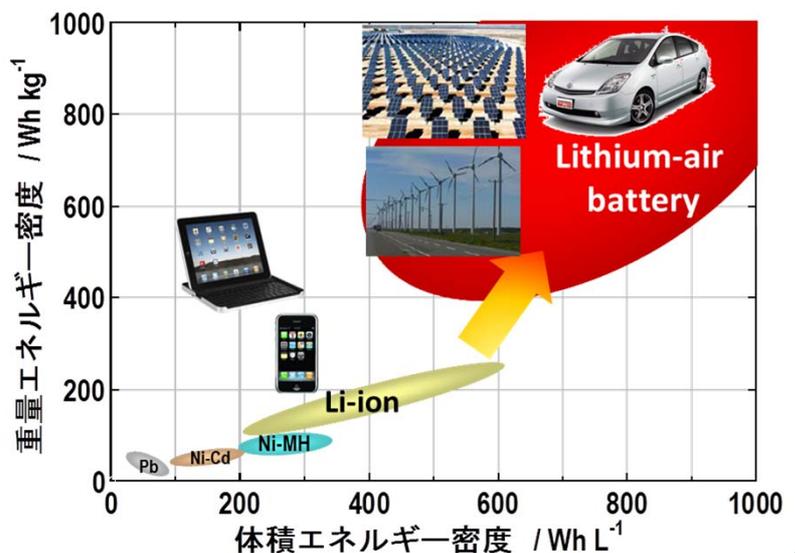
(エネルギー界面技術グループ: <http://unit.aist.go.jp/energy/energy-int/>)

分散型電源の中には風力発電や太陽光発電など出力変動が大きいものがあります。これらを安定電源として利用するには、電源出力の変動を吸収するエネルギー貯蔵デバイスが不可欠です。

本研究室では、次世代電気自動車にも利用できる高密度で高出力の革新的次世代電池の実現を目指した研究に取り組んでいます。

研究内容は以下の通りです。

- (1)固体・液体・気体など異種物質間の表面、界面にけるイオンの拡散、電子・正孔の注入、酸化・還元、光触媒、物質の移動など、物理と化学の現象の解明
- (2)それらを利用したクリーンなエネルギー貯蔵／変換デバイス(リチウムイオン電池、リチウム-空気電池などの革新蓄電池)の開発



(2)固体酸化物形燃料電池(SOFC)の高効率化に関する研究

(熱・流体システムグループ: <http://unit.aist.go.jp/energy/groups/tfs.htm>)

1kW ~ 10,000 kWの出力範囲において、SOFCは理論上発電効率が最も高く、50%以上の効率が期待できます。

メタンを燃料とした場合、SOFCシステムの内部では改質反応($\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}_2 + \text{CO}_2$)と燃焼反応($4\text{H}_2 + 2\text{O}_2 \rightarrow 4\text{H}_2\text{O}$)の2段階で反応が起きます。通常、改質反応では燃料の約2.5倍の水蒸気を用いますが、その水蒸気生成にメタン燃焼熱の20%以上を消費します。結果的に現状の発電効率は40~45%(低位発熱量換算)に留まっています。シミュレーション結果によると、燃焼反応で生じた水蒸気を70%程度再循環し、改質反応に直接利用することで、50%以上の発電端効率が期待できます。

本研究室では、排ガスの再循環システムを組み込んだSOFCシステムの実現を目指した研究に取り組んでいます。

SOFCシステムの高効率化への課題

