

電子・情報 工学専攻	学籍番号	001059	指導 教員	長尾 雅行
申請者 氏名	田中正志			櫻井 庸司

## 論文要旨 (博士)

論文題目	固体酸化物形燃料電池の特性解析及び 水素併給固体酸化物形燃料電池発電システムの提案
------	--

(要旨 1,200 字程度)

現在、エネルギー・環境問題は深刻さをますます増してきている。それらの問題を解決する手段に燃料電池がある。現在開発されている燃料電池の中で最も高温(約 900°C)で動作するのは固体酸化物形燃料電池(SOFC)である。この SOFC には、高温で動作するので、高温排ガスを利用した複合発電システムを構築することにより高い発電効率が期待できる等の利点がある。一方、高温で動作するため、熱サイクルに対して脆弱で、温度変動がセルの剥離や亀裂等の破損の原因になるという問題点がある。

この問題点を解決するためには、SOFC の基礎特性を簡単に把握できる数値解析コードを開発しておき、数値解析により SOFC の基礎特性の検討を行うことが有用である。さらに、数値解析コードの開発は、運転条件を整えて実際に何度も実験を行うことなく高い発電性能が発揮できるように運転条件を最適化することを可能にし、SOFC の実用化に向けて経済的および時間的な負担が軽減できるという面でも有用である。以上を考慮して、本論文では、まず、平板型および低温作動ディスク型 SOFC の数値解析コードを独自に開発し、両 SOFC の基礎特性の数値解析を行った。

平板型 SOFC の数値解析に関しては、平板型 SOFC セルスタックの解析コードを開発し、SOFC の周囲温度をパラメータとして変化させた場合の数値解析を行い、セルスタック表面での輻射熱交換が発電性能に与える影響を明らかにした。

低温作動ディスク型 SOFC の数値解析に関しては、以前から開発してきた平板型 SOFC の解析コードを低温作動ディスク型 SOFC の単セル用に改良し、単セルへ純水素とメタンを燃料ガスとして供給した場合の特性解析を行った。まず、運転条件を種々変化させて電流密度-単セル電圧特性を計算し、計算結果を同条件の実験結果と比較することにより、開発した解析コードの妥当性を確認した。さらに、開発した解析コードを用いた解析により、低温作動ディスク型 SOFC の特徴である電解質の電子伝導性及びガスの逆拡散現象が単セルの発電性能に与える影響を明らかにした。

さらに、本論文では、電力供給を行う小型分散電源で、同時にオンサイトの水素ステーションとしての役割も果たす水素併給固体酸化物形燃料電池発電システムを提案した。まず、提案システムのシステム解析コードを開発し、それを用いて提案システムで期待できる運転性能について検討を行い、提案システムが十分な性能を有しており、今後詳細な検討を進めていく価値のある優れたシステムであることを示した。さらに、提案システムの運転モード変化時および部分負荷運転時の運転性能を明らかにした。