

審査の結果の要旨

氏名 松田一夫

本論文は、「Innovative Energy Saving Technologies for Heavy Chemical Industry（重化学産業における革新的省エネルギー技術）」と題し、重化学産業を対象に大幅なエネルギー削減を可能とする革新的省エネルギー技術の研究開発を行ったものである。

第1章は緒論であり、論文全体の構成について述べている。

第2章では、工場のユーティリティ系を対象とする省エネルギー技術であるピンチテクノロジーについてまとめられている。

第3章では、複数の工場群からなるコンビナート全体に対して適用できるエリアワイドピンチテクノロジーの開発について述べられている。個別工場の枠を超えた省エネルギーのポテンシャルを調べるため、4つの解決策を提案している。まず、従来工場毎に収集データの質が異なっていたのに対して、統一的なデータ収集手法を提案している。次に、収集した個別工場のデータを統合し、コンビナート全体を1つの仮想工場と考えたデータを創成する解析要領を開発している。そして、個別工場では利用できなかった低温排熱領域まで拡張したコンポジット・カーブ（CC）解析を提案し、熱融通の可能性を広げている。さらにコジェネレーションの最適化を図るため、買電利用まで含めた R-カーブ（R-Curve）解析を開発し、コンビナート全体のユーティリティ系の効率評価を行う解析手法を構築している。そして、これらの解析の結果から導出される省エネルギー余地を実際のコンビナートで実現するために必要なシステム技術として、熱融通システム、統合エネルギー監視システム、低位熱発電システムおよびエネルギー共有システムを開発している。

第4章では、第3章で開発したエリアワイドピンチテクノロジーを我が国の代表的な複数のコンビナートに適用して大きな省エネルギー余地があることを示し、本技術の有効性および実用性を検証している。

第5章は、自己熱再生技術とその理論についてまとめられている。

第6章は、自己熱再生技術の実用化開発が述べられている。まず、自己熱再生技術をナフサ脱硫プロセスと灯油脱硫プロセスの2つの反応系に適用し、エネルギー消費をそれぞれ従来プロセスの約20%および約17%まで低減できることを見いだしている。また、自己熱再生技術をベンゼン蒸留プロセスに適用した結果、従来プロセスと比較してエネルギー消費が24%まで低減できる

ことを明らかにした。

第7章は総括の章であり、開発したエリアワイドピンチテクノロジーを重化学産業のコンビナートのユーティリティ系に適用する、および自己熱再生をプロセス系に適用することで、大幅な省エネルギー化が図れることがまとめられている。

以上に示すように、本論文は、重化学産業における複数の工場群からなるコンビナートのユーティリティ系に適用するエリアワイドピンチテクノロジーとプロセス系に適用する自己熱再生技術を開発し、それらを実際のコンビナートに適用し大幅な省エネルギー化が実現できることを明らかにしたもので、機械工学およびエネルギー工学に大きな貢献をするものである。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。