

Title	エクセルギー評価に基づくガス製造・冷熱利用プロセスの最適設計技術に関する研究
Author(s)	久角, 喜徳
Citation	大阪大学, 1997, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/40992">https://hdl.handle.net/11094/40992</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏 名	ひさ 久 角 喜 徳
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 3 4 2 9 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 9 年 10 月 24 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 名	エクセルギー評価に基づくガス製造・冷熱利用プロセスの最適設計技術に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 高 城 敏 美 (副査) 教 授 香 月 正 司 教 授 辻 裕

## 論 文 内 容 の 要 旨

省エネルギーと環境問題から、エネルギーの効率的利用法の確立は最重要課題である。冷熱発電に代表される LNG 冷熱利用は、今後も利用の拡大が予想され、また、代替天然ガス製造は都市ガスの安定供給面から重要で、これらの設備の設計手法の確立が必要とされている。

本論文は、このような背景のもとに行った LNG 冷熱発電と代替天然ガス製造設備のエクセルギー評価に基づく最適設計技術に関する研究成果についてまとめたものである。

第 1 章は緒論で、本研究の背景、研究開発の経過と設計手法の変遷、本研究の特徴と目的および概要を述べている。

第 2 章では、エクセルギーの定義と意義をまとめ、エクセルギー損失の具体的な計算例を示している。また、エクセルギー評価の表現手法としてプロセスフロー、温度-エンタルピー特性図、サンキダイアグラム(エクセルギー評価図)の 3 つのグラフを用い、エクセルギー損失低減の評価法を提案している。

第 3 章では、冷熱発電サイクルの構成、ガスの送出圧力、熱源の種類を変えた場合の LNG 冷熱発電のエクセルギー評価を行い、LNG 冷熱のエクセルギー利用率を求め、気化送出条件に適したサイクルを提案している。

第 4 章では、発電出力向上策を施した LNG 冷熱利用発電の実機の仕様、プロセスフロー、制御システムを記述し、運転で生じた問題点とその対応について述べている。さらに、運転特性に基づくエクセルギー評価を行い、最適設計の妥当性を検証している。

第 5 章では、天然ガスを燃料とするコンバインドサイクルや蒸気噴射式ガスタービンシステムの廃熱を回収して、LNG 冷熱をより有効に利用できる高効率な気化・発電システムを提案し、その有効性をエクセルギー解析により評価している。

第 6 章では、軽質油炭化水素を原料とする代替天然ガス製造設備の概要、プロセスでのエクセルギー回収策、触媒・脱炭酸・脱水・熱量調整の各運転性能の結果並びに化学・物理エクセルギーの評価を示し、それに基づく新しいガス化プラントを提案している。

第 7 章では、本研究で得られた結論を総括している。

## 論文審査の結果の要旨

省エネルギーと環境問題から、エネルギーの効率的利用法の確立は、最重要課題である。冷熱発電に代表される LNG 冷熱利用は今後も利用の拡大が予想され、また、代替天然ガス製造は、都市ガスの安定供給面から重要で、これらの設備について、エネルギー有効利用の観点からの設計手法の確立が要請されている。

本論文は、このような背景のもとに行った LNG 冷熱発電と代替天然ガス製造設備のエクセルギー評価に基づく最適設計技術に関する研究成果についてまとめたもので、その主な成果は次のとおりである。

- (1) エクセルギーの指標に基づき、エクセルギー評価の表現手法としてプロセスフロー、温度-エンタルピー特性図およびサンキダイアグラム（エクセルギー評価図）を用い、エクセルギー損失低減の評価法を提案している。
- (2) ガスの送出圧力、熱源の種類を変えた場合の LNG 冷熱発電のエクセルギー評価を行い、LNG 冷熱のエクセルギー利用率を求め、気化送出条件に適したサイクル構成を提案している。
- (3) LNG 冷熱利用発電の実機の仕様とプロセスフローから、エクセルギー評価を含めた運転特性を予測できることを検証している。また、エクセルギー評価に基づき発電出力向上策を提案し、実試験によりその効果を検証している。
- (4) 天然ガスを燃料とするコンバインドサイクルや蒸気噴射式ガスタービンシステムの廃熱を回収して、LNG 冷熱をより有効に利用できる高効率な気化・発電システムを提案し、その有効性をエクセルギー解析により評価している。
- (5) 軽質油炭化水素を原料とする代替天然ガス製造プロセスでの化学・物理エクセルギーの評価およびエクセルギー回収策を示し、それに基づく新しいガス化プラントを提案している。

以上のように本論文は、都市ガスの製造および冷熱利用プロセスについて、エクセルギー評価手法に基づいて、実機の試験による検証を行いながら、エネルギー有効利用の観点からの最適設計指針を提案しており、エネルギー有効利用の研究の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。