

平成30年 1月26日

## 学位論文の審査要旨

学位申請者氏名：山口 幸雄

論文題目：超臨界 CO<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub>カスケード式冷凍システムによる高効率冷凍機の開発  
(和訳)：Development of super critical CO<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub> cascade refrigeration system for improvement of energy efficiency

### 論文の概要及び判定理由

地球環境の保全の観点から、空調・冷凍機の冷媒としてフロン系冷媒の代替となる自然系冷媒への転換が求められている。本論文では、自然系冷媒の一つである CO<sub>2</sub>冷媒を用いた高効率冷凍機の開発を行った。特に、従来の課題であった CO<sub>2</sub>冷媒を用いることによる効率の低下に対して、超臨界の CO<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub>のカスケードサイクルを導入することで、従来の冷媒と比較しても効率を改善できることを、理論モデルによる解析、ならびに、実験を通して明らかにした。また、このカスケードシステムを用いた冷凍機を、世界各地の気温条件下で運転する場合の性能評価も行い、有効性を明らかにした。本論文では、このような新しい冷凍システムの開発とその動作原理に関する理論的解析を行い、その有効性を示すことができた。以上のことから、冷凍工学、熱工学分野に寄与する論文と認められるため、博士（理工学）の学位に値するものと判定した。

審査年月日 平成30年 1月26日

### 審査委員

主査	群馬大学学術研究院	教授	古畑 朋彦 印
副査	群馬大学学術研究院	教授	石間 経章 印
副査	群馬大学学術研究院	教授	志賀 聖一 印
副査	群馬大学学術研究院	准教授	川島 久宜 印
副査	群馬大学学術研究院	教授	天谷 賢児 印

### 関連論文

1 著者名 Yukio YAMAGUCHI, Kenji AMAGAI  
論文題目 Improvement of energy efficiency by cascade system with CO<sub>2</sub>

refrigerant

(和訳) CO<sub>2</sub>冷媒カスケードシステムによるエネルギー効率の改善

雑誌名 MOJ Civil Engineering, Vol.3, No.4, Paper No.00076, 2017年10月

2著者名 Yukio YAMAGUCHI, Kenji AMAGAI

論文題目 Development of binary refrigeration system using CO<sub>2</sub> refrigerant  
for convenience store

(和訳) CO<sub>2</sub>冷媒を用いたコンビニエンスストア用バイナリ冷凍システムの開発

雑誌名 Mechanical Engineering Journal, Vol.3, No.6, pp.16, Paper No.00169,  
2016年11月