

豊橋技術科学大学長 殿

平成22年10月29日

審査委員長 北村 健三



論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	MARASIGAN ARIEL ROXAS	学籍番号	第 079103 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機械・構造システム工学
論文題目	Experimental and Computational Investigation of High-Speed Two-Phase Ejector Using CO <sub>2</sub> (炭酸ガスを用いる高速二相流エジェクタの実験的および解析的研究)		
公開審査会の日	平成22年10月15日		
論文審査の期間	平成22年9月9日～平成22年10月29日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成22年10月15日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

本論文は、冷凍・空調システムの性能を向上させる二相流エジェクタを、自然冷媒である炭酸ガス冷媒に適用した場合について、その冷却性能を実験的に、また解析的に明らかにしたものである。論文は全6章から構成されており、まず第1章では、地球温暖化防止の観点から、自然冷媒である炭酸ガス冷媒の重要性と、それに基づいた本研究の目的を示している。第2章では、これまでのエジェクタに関する文献について時代を追って調査し、これまでの研究の問題点を指摘し、本研究の特徴を示している。第3章では、エジェクタ冷凍サイクルの冷凍能力を求める理論を導き、中間熱交換器による冷却性能の改善を理論的に予測している。第4章では、二相流エジェクタの設計上、重要な因子となる混合部の内径と混合部の長さに対する冷却性能の依存性を実験的に明らかにして、最適な径と長さを求めている。第5章では、流体解析プログラムを用いて、エジェクタ内の二相流の流動解析を行い、エジェクタ内で発生する混合渦の形態を明らかにしている。そして、エジェクタ内での昇圧特性を予測している。第6章では、以上の内容を総括した結論を述べている。

審査結果の要旨

現在の冷凍産業界では、地球温暖化防止の観点から、フロン冷媒から自然界に存在する自然冷媒への転換が精力的に押し進められている。この自然冷媒の中でも、とくに炭酸ガスは優れた熱力学特性を示すことから、カークーラや家庭用空調機の冷媒として有望視されている。本研究は、冷凍サイクルの冷却性能を向上させる可能性がある二相流エジェクタを用いる冷却方式について、とくに冷媒を炭酸ガスに応用したときの、サイクルの成績係数や、エジェクタの昇圧特性について、実験および解析の両面から検討を行なったものである。この二相流エジェクタ内では、超音速の二相流と蒸発器からの低速の冷媒蒸気が混合するため、非常に複雑な流動状況を呈する。このためエジェクタ内の流動の詳細については、現在でもほとんど明らかになっていない。そこで本研究では、まずエジェクタの形状を種々変化させた場合について、エジェクタの昇圧特性を圧力および温度の測定により明らかにしている。また、冷凍サイクルの成績係数を求めることにより、最適なエジェクタ形状を提案している。本論文で得られた一連の実験結果や解析手法は、炭酸ガス冷媒を用いた冷凍サイクルに二相流エジェクタを組み込み、サイクル性能の向上を図る上で重要な設計資料を提供するばかりではなく、高速二相流の流体力学や熱力学の進展に大きく貢献するものと考えられる。以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員

北村 健三



飯田 明由



鈴木 孝司



中川 勝文



印

印