

博士學位論文

内容の要旨

及び

審査の結果の要旨

甲第 16 号及び甲第 17 号

(平成 27 年 3 月)

湘 南 工 科 大 学

は し が き

本号は学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第8条の規定による公表を目的として、平成27年3月21日に本学において博士の学位を授与した者の論文内容の要旨及び論文審査の結果の要旨を収録したものである。

目 次

学位記の番号 甲 第 16 号 (平成 27 年 3 月 21 日)

学位論文題目 空調用圧縮機の信頼性に関する研究

氏 名 呉服 栄太

氏名	呉服 栄太	(本籍地 兵庫県)
学位の種類	博士(工学)	
学位の番号	甲 第 16号	
学位授与の条件	学位規則第 3条第 2項該当	
学位授与の日付	平成 27年 3月 21日	
学位論文題目	空調用圧縮機の信頼性に関する研究	
論文審査員	(論文主査) 湘南工科大学教授	村木 正芳
	(副査) 湘南工科大学教授	森棟 隆昭
	(副査) 湘南工科大学教授	文沢 元雄
	(副査) 湘南工科大学教授	北洞 貴也

論文内容の要旨

圧縮機の信頼性、潤滑に関する研究事例は多数報告されている。しかし、そのほとんどは圧縮機の寸法諸元と信頼性の関係について述べられており、圧縮機設計者においては非常に有効であるが、圧縮機を用いる側である空調機設計者においては運転条件を設定する際の参考にはならない。そこで本報においてはガスヒートポンプに多用されているマルチベーン式圧縮機とスクロール式圧縮機に関して、圧縮機の信頼性と運転条件の関係を明らかにし、空調設計者が圧縮機を用いる際の設計指針を示すことを目的とした。

マルチベーン式圧縮機については、圧縮機内で最も摺動条件の厳しいベーン先端の潤滑を取り上げた。これまで実機で油膜を計測した事例は無かったが、接触電気抵抗法を用いて市場と同等の条件下でベーン先端の油膜形成を計測できるようにした。これにより潤滑を悪化させる運転条件を抽出した。また、ベーン先端部とベーン側面の2つの摺動部の理論解析を連成させた解析モデルを提案し計算解析を実施することにより、運転条件とベーン先端部の潤滑との関係を明らかにした。以上の知見より、マルチベーン式圧縮機を安全に使用できる運転条件範囲を定めることができた。更に、実験による詳細な圧力ならびに挙動計測結果から得られた知見より、圧縮機のエネルギー効率の改善も実施した。

スクロール圧縮機については、圧縮機内にて最も潤滑条件の厳しいクランク軸ジャーナ

ル軸受部の潤滑を取り上げた。マルチベーン式圧縮機にて使用した接触電気抵抗法による実験と簡易的に実施できる油膜厚さの理論計算手法の提案ならびに解析により、起動過渡期に発生する潤滑不良条件を抽出し、対策案の提案ならびに効果の確認まで実施した。

審査の結果の要旨

本論文では、まず空調用圧縮機の摺動部で多発する異常摩耗など信頼性不良に関わる要因を、要素実験とシステム実験により明らかにした。次いで、摺動部の潤滑状態を明らかにするために、力学モデルに基づく理論解析を実施し、実験結果と一致することを確認した。その結果、空調用圧縮機の最適設計の指針を得ることを可能にした。さらに、圧力挙動計測結果から得られた知見に基づき圧縮機のエネルギー効率の改善を実施し、その有効性を実証した。

本研究の成果は、査読付き論文2件、国際会議3件、国内学会4件の発表により公表しており、日本設計工学会より平成25年度武藤栄次賞優秀設計賞を受賞している。提出された学位論文について、4名の審査員による予備審査の結果合格と判定され、本審査に入り、平成27年2月10日論文公開発表会を開催し、博士の学位を与えるに相応しいものと判断された。