

Title	吸収冷温水機の高温再生器内沸騰伝熱に関する研究
Author(s)	古川, 雅裕
Citation	
Issue Date	
oa:version	
URL	https://hdl.handle.net/11094/39662
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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏 名	古 川 雅 裕
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 2 2 9 0 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 8 年 3 月 5 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	吸 収 冷 温 水 機 の 高 温 再 生 器 内 沸 騰 伝 熱 に 関 す る 研 究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 世 古 口 言 彦 教 授 高 城 敏 美 教 授 香 月 正 司

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、吸収冷温水機の高温再生器の伝熱並びに流動に関する特性を明らかにし、更にその高性能化と小型化のための伝熱促進技術の開発を目的として行った研究結果をまとめたもので、6章から構成されている。

第1章では、高温再生器における沸騰伝熱に関する研究の背景及び目的を述べ、また各章との関係並びに内容について記述し、本論文の意義を明確にしている。

第2章では、高温再生器における作動流体の循環流動特性について述べ、高温再生器内ではLiBr水溶液は比較的大きな流速で循環していること、また伝熱形式としては強制対流沸騰伝熱に属するものであることを明らかにしている。高温再生器内での流動様式は缶内各所で非常に異なっており、最も激しい箇所は炉筒後部の上段部と液管群前列で流動様式としてスラグ流とフロス流の遷移域に位置していることを示している。

第3章では、沸騰伝熱の向上のために、人為的に沸騰核を伝熱面に付与する手段として、伝熱面上に海綿状金属を取り付け、その伝熱促進効果をプール沸騰実験によって評価している。作動流体が水の場合、海綿状金属と伝熱面の隙間が0.1mm以下で伝熱性能は著しく向上するが、LiBr水溶液では顕著な効果がみられないことを明らかにしている。更に、海綿状金属と伝熱面との隙間及び海綿状金属の空隙率の最適値は熱流束並びに作動流体の種類によって異なることを指摘している。

第4章では、サブクール領域の強制対流沸騰伝熱について論じ、作動流体として水とLiBr水溶液を使用し、系統的な実験を行っている。その結果、LiBr水溶液のサブクール領域における沸騰熱伝達係数はクオリティ、熱流束、入口流速が同一の場合、水に比べて2分の1であることを明らかにしている。更に、サブクール沸騰の伝熱機構を理論的に検討し、水だけでなくLiBr水溶液のような混合液体に対しても適用できる相関式を提示している。水とLiBr水溶液に対するこの相関式による予測値と実験値とを比較し、満足すべき一致を得ている。

第5章では、高温再生器における強制対流伝熱の調査研究と伝熱促進技術の開発について述べ、実機による実験結果から、高温再生器内は熱流束の高い炉筒後部の上段部を除く大部分においてサブクール沸騰であることを明らかにしている。更に、伝熱促進技術として伝熱面に異種金属を溶射する方法と海綿状金属を取り付ける方法の2通りを調査し、

性能向上割合を示している。その結果、海綿状金属による方法が、異種金属を溶射するよりも優れていることを示している。

第6章では、総括として本研究で得られた結果を要約している。

論文審査の結果の要旨

吸収冷温水機は、電力需要の季節による大幅な変動を平準化すると共に、脱フロンのための有力な空調機器とみなされているため、近年、その設計技術の向上が強く望まれている。本論文は、吸収冷温水機の中で最も技術的に課題の多いとされている高温再生器について、作動流体であるLiBr水溶液の熱流動特性に関する基礎実験を推進するほか、実機試験による研究を総合的に行ったもので、得られた成果を要約すると次の通りである。

- (1) 高温再生器内を循環するLiBr水溶液による熱除去特性を明確にするために、伝熱面温度並びに流体温度をそれぞれ12点、6点測定すると同時に48箇所までポイド測定を行い、循環特性と伝熱面のホットゾーンの出現する領域との関係を明らかにし、伝熱面の過熱を最も効果的に抑制する循環特性の付与方法を提起している。
- (2) 良好な作動流体の循環においても、炉筒後壁の過熱温度は高くなることがあり、これによって伝熱面の腐食を著しく進行させる他、水素ガスの発生によって運転性能を低下させることを指摘している。
- (3) 流体温度の詳細な分析から、炉筒後壁の熱除去がLiBr水溶液の強制対流下のサブクール沸騰によってなされていることを見いだしている。
- (4) 水及びLiBr水溶液の強制対流サブクール沸騰に対する基礎実験を行い、伝熱面温度の予測を可能とする相関式を導入し、更に実機試験の結果に対してもこの相関式の有用性を検証している。
- (5) 伝熱特性を向上させる手段として、金属を伝熱面に溶射して人工的な沸騰核を付与して、これによって沸騰を促進させる方法を検討している。これに加えて、海綿状金属の薄い板を伝熱面上に取り付けることによって沸騰核の付与による沸騰の活発化と同時に、海綿状の格子によって保持された蒸気と過熱液膜との界面からの表面蒸発が誘起されることの相乗効果について調査し、海綿状金属による方法がより優れていることを明らかにしている。

以上のように、本論文は吸収冷温水機の高温再生器における熱流動特性並びに耐久性に関する多くの新しい知見と可能性を与えており、機械工学、特に熱工学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