

論文審査の結果の要旨

氏名 岡本 洋明

本論文は4章からなり、第1章は序論、第2章では吸収ヒートポンプを給湯機として用いた場合の性能をサイクル解析により明らかにしている。第3章では断熱吸収方式を採用したアンモニア/水系一重効用吸収ヒートポンプ給湯機の運転条件を示し、トレイ散布式、充填層式の各断熱吸収器の性能を解析により、またノズル噴射式断熱吸収器の吸収性能を解析と実験により検討し、小型化に適した吸収方式を明らかにしている。第4章は結論である。

第2章では、水/臭化リチウム系、アンモニア/水系の一重効用吸収ヒートポンプとデュアルサイクル吸収ヒートポンプの給湯機運転を解析し、アンモニア/水系サイクルを給湯機運転することにより、通年のCOPが1以上になることを示している。これは従来の燃焼式給湯器の熱効率が高々0.95であるのに比べて、非常に大きな省エネルギーとなる。

第3章では、まず、機器の小型化のために断熱吸収方式の採用を提案し、6kWの加熱能力を有する給湯機の運転仕様を示している。次いで、トレイ散布式および充填層式の断熱吸収器の吸収性能を解析している。トレイ散布式では液柱分裂条件を、充填層式では充填材濡れ率をそれぞれモデル化し、その結果、トレイ散布式は高吸収率を得るためには1500mm程度の吸収器高さが必要となることを示している。また充填層式では高性能充填材を用い、充填材上部で十分均一に溶液が散布可能な場合、充填高さ20mm程度の小型断熱吸収器ができる可能性を示している。また、ノズル噴射式断熱吸収器の吸収性能とサイズについては、解析と実験により検討している。

解析ではノズル内部流動と微粒化機構をそれぞれ理論的にモデル化し、実験により補正し、吸収性能の検討を行なっている。また吸収実験によってモデルの検証も行なっている。その結果、空間容積 $3.0 \times 10^{-4} \text{m}^3$ で吸収が十分完了することを示している。またノズル出口の液膜の乱流特性について、 $Pr_t = Sc_t = 0.9$ および $\mu_t = 10\mu$ とするとノズル噴霧式の吸収性能の推算値が実測値と合うことが示されている。

第4章は、本論文の結論である。本研究は飛原英治、党超鋌との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

以上のように、本論文では熱効率（性能指数）が1を超える燃焼式給湯機の開発を目的として、吸収ヒートポンプ給湯機の性能をシミュレーションにより検討し、年間効率が1以上となるシステムがあることを示した。そのシステムを家庭用や業務用に展開するためには機器の小型化が必須であるので、重要な要素機器である吸収器に断熱吸収方式を適用した場合の性能を解析および実験により検討し、特にノズル噴射式断熱吸収器が極めてコンパクトになることを示した。これら成果は燃焼式給湯機の省エネルギーの推進と吸収ヒートポンプ給湯機の適用拡大を示唆するものであり、博士（環境学）の学位を授与できると判定する。