

主 論 文 要 旨

報告番号	① 乙 第	号	氏 名	小関 多賀美
主 論 文 題 目： 水素吸蔵合金を用いた蓄熱システムの開発				
(内容の要旨)				
<p>本研究は、水素吸蔵合金と水素を用いた新しい空調システムの実用性を実証することにより、地球環境に配慮した空気調和システムを構築することを目的として実施されたものである。</p> <p>電力需要の増加の主要因として冷房需要の増加が挙げられる。夏の午後の冷房需要のピーク時と、夜間の電力需要格差の増大は過剰な発電設備を必要とする。この格差を平準化するため、電力会社では、夜間の余剰電力で冷熱を蓄え、これを昼間の冷房時に使用する蓄熱技術の実用化を推進している。また、蓄熱の実施による冷房負荷の低減によって、二酸化炭素排出量を削減できる。従来の水や氷を使用する蓄熱システムでは、冷房負荷に応じた量の冷水や氷を貯えるために、比較的大容量の蓄熱槽が必要である。また、フロン系冷媒を使用する冷凍機器が多く使用されており、地球環境に悪影響をおよぼす。</p> <p>水素吸蔵合金は、水素を吸蔵すると発熱し、放出すると吸熱する特性を有し、蓄熱密度も高いため、これを蓄熱材として用いることにより、小型の蓄熱システムとなりうる。また、この蓄熱システムは、フロンを使わない冷房システムとなり、近年、望まれている新しい環境対応技術となる。</p> <p>水素吸蔵合金を用いたヒートポンプシステムの研究、開発の事例は多くあるが、蓄熱システムを検討した例は少ない。特に、本研究のように、以下に示すような要素技術からシステム性能までを体系的に研究した事例は無い。</p> <p>第1章は、序論であり、蓄熱システムの必要性、従来の蓄熱システムの概要と問題点、水素吸蔵合金を用いた蓄熱システムの概念、他の研究開発動向と本研究の目的について述べている。</p> <p>第2章では、蓄熱システム用の蓄熱槽の設計、製作を行い、実験によってこの性能を調べた結果を述べている。実験装置は、主に水素吸蔵合金を充てんした2つの蓄熱槽と、水素移動のためのコンプレッサで構成される。研究の結果、必要とされる時間と温度で冷水を安定して得ることができ、単位体積当たりの蓄熱量は、従来システムより多く、試作した蓄熱槽は蓄熱用熱交換器として十分な性能を有することを示している。</p> <p>この蓄熱システムでは、蓄熱槽を、冷水が得られる温度まで冷却する必要がある。この冷却は水素の移動によって行うが、この際に移動した水素は蓄熱には無効となる。</p> <p>第3章では、蓄熱には利用できないこの水素移動を、無効水素移動量と定義し、この割合を少なくする運転方法を考案し、実験によって検証している。考案した方法は基本的運転方法や初期温度平準化運転方法と比較して、水素吸蔵合金質量当たりの水素吸蔵量を増加でき、蓄熱量の増加に有効であることを示している。</p> <p>第4章では、ピーク負荷時間帯に熱源機器を止めることによって電力需要の削減を行う、いわゆるピークカット運転方法について、模擬実験装置を使った実負荷による蓄熱システムの確認実験を行なった結果を述べている。この運転方法では、電力料金が安価になる夜間にコンプレッサを使って水素の移動を行い、昼間、電力需要がピークとなる時間は電力を使わず、蓄熱槽間の圧力差のみによって水素を移動し、冷房を行なう。実験の結果、蓄熱システムとして要求性能を満足することを確認している。</p> <p>第5章では、熱源機器による電力需要の一定量を、負荷時間帯全域において削減する、いわゆるピークシフト運転について、模擬実験装置による確認実験を行なった結果を述べている。この方法では、水素移動によって得られる冷水と、夜間に貯留した冷水を合わせて冷房を行なう。実験の結果、ピークシフト運転とピークカット運転による水素吸蔵合金を用いた蓄熱システムの成績係数(COP)は、従来の水蓄熱以上で、氷蓄熱と同程度となることを示している。</p> <p>第6章では、結論として、以上の研究結果を総括し、水素吸蔵合金を用いた蓄熱システムの実用性と新しい空気調和システムの構築の可能性について述べている。</p>				