

論文の内容の要旨

論文題目 住宅のコージェネレーション活用による
デシカント空調・低温放射暖房・高温放射冷房システムの研究

氏 名 金 政一

本研究は、「住宅のコージェネレーション活用によるデシカント空調・低温放射暖房・高温放射冷房システムの研究」家庭部門における消費エネルギー削減を目標に、今後普及が期待される家庭用燃料電池の排熱を暖房熱源として活用して、排熱の冷房利用に関してはデシカント空調機で得られた常圧の乾燥空気中で水噴霧により冷水及び冷風を作成し、その冷風冷水を冷熱源とした新たな冷暖房システムを提案し、開発・検討することを目的としている。

本論文では、住宅を対象とした実施設計の段階において「省エネ」かつ「快適」な冷暖房システムの構築を考えて、実験及びシミュレーションにより本開発システムの実現可能性を検討した結果をまとめたものである。以下、全体のまとめとして各章の主要な結論を総括する。

第1章では、序論として本研究の背景と目的を述べた。

第2章では、人体周りの温熱環境に関する概念を述べ、人体の放熱量を考慮した室内温熱環境評価に関して等価温度を用いた実験結果について紹介した。等価温度は実際の放熱量と同じ放熱量を均一温熱環境時の作用温度に換算したものであり、人体と環境との顕熱授受を直接評価するので、不均一な温熱環境における全身温冷感の評価に適している。また、サーマルマネキンを用いた実験結果から周囲の温熱環境により各部位における放熱性状は異なり、その影響を表している等価温度はよい評価指標であると述べた。

第3章では、放射パネルを用いる室内温熱環境を実測とCFDの数値シミュレーションによる解析の比較を行った。また放射パネルの設置場所及び形状による放熱特性を把握した。薄いパネルを重ねた多板型パネルは同じ放熱量の単板型に比べて、表面積が大き

く空気との接触面積が大きいことで対流熱伝達が大きく、放射熱伝達は小さい。放射熱伝達を大きくするためには対面する壁からの表面積を大きくする必要があると記述した。

第4章では、本研究で用いるシステムを導入した背景を述べ、本研究で提案している「コージェネレーション活用によるデシカント空調・低温放射暖房・高温放射冷房システム」の概要を説明した。

第5章では、家庭用燃料電池と床暖房を組み合わせた場合について、低エクセルギー暖房の実現可能性をシミュレーションにより検討するために、初期検討としてシミュレーションの整合性を確認した。貯湯タンク内部の温度成層構成及び温度変化、バックアップボイラーの熱負荷の面で実験値との整合性は確認でき、結果により、暖房側での排熱の有効利用方法として排熱の利用における暖房側への配分を大きくすることでより有効な排熱利用が可能という知見を得た。

第6章では、冷房における熱源として除湿空調でよく用いられるデシカント空調機からの低湿空気を利用することにし、家庭用燃料電池の廃熱利用を模擬した実験で水噴霧による冷水作成の出力パターンを把握した。外気条件が26 °C、50 %RH、加湿ユニットの冷水の入口温度26 °Cに対して、加湿ユニットの冷水出口温度が20 °C~21 °Cの冷水がとれる。加湿ユニットでの流量が0.25 l/minで少ないが、約0.1 kW程度の冷却能力を持つ。この水を冷房利用における冷熱源として使うことを考えると加湿ユニットの出口温度が高い温度であるが、高温放射冷房として適用すると結露がなく快適な冷房環境が得られると考える。熱交換器の処理熱量に比べて冷却熱量はそれに及ばないが、その残りの熱量が湿度は高くても冷房用給気として室内導入の場合に室内で処理され供給できると考える。即ち、低温放射冷房で処理できなかった熱量を空気側で補うことが可能であると記述した。

第7章では、低温放射暖房・高温放射冷房の有効性を、シミュレーションにより室内温熱環境を比較して検討した。暖房条件では送水温度を低くし、常時運転させることで暖房負荷を削減することが可能である。排熱利用においても全体的な熱負荷を削減できる。冷房条件では高温放射冷房を実現させるには日射を遮断することが必要であると記述した。

第8章では、本研究の全体のまとめを行っており、本研究の成果と今後の課題が総括されている。