

審査の結果の要旨

氏名 趙 旺熙

本論文は、「住宅用バッチ式デシカント空調システムの開発及び性能評価に関する研究」と題して、住宅に適用可能なバッチ式デシカント空調システムを提案し、実験及びシミュレーションにより、その性能を評価するものである。バッチ式デシカントシステムは、シリカゲルなどの吸湿剤とその補助システムを用いて、空気中の水分を吸着、脱着し、室内に供給する空気の加湿、加温、減湿、冷却を行う空調システムである。本研究では、特に大量の吸湿剤、蓄熱材を用いて、吸湿剤の調湿能力、蓄熱材の蓄熱効果を有効に利用するデシカント空調システムを検討し、その有用性を明らかにしている。

本論文では、調湿手法に関する既往研究の考察の一環とし、バッチ式デシカント空調システムその他、ローター式デシカントシステムの検討も行っている。この検討の考察に基づき、床下空間にデシカント槽及び蓄熱材を設けた住宅用のバッチ式デシカント空調システムの提案を行っている。バッチ式デシカント空調システムの検討は、デシカント槽の基本性能に関する模型実験を行い、これをバリデーショナルデータとして、提案した空調システムのシステムシミュレーションモデルを作成し、適用する地域の気候、空調風量、デシカント剤の量、蓄熱材の量、冷温水温度・流量、切り替え周期などのパラメータによる空調システム性能を評価して行っている。作成したシミュレーションモデルを用いて、加湿暖房性能、除湿冷房性能、中間期における夜間暖房性能、省エネ性能を評価し、その有用性を検討している。

本論文の構成は以下の通りである。

第1章 室内の湿気による問題を提起し、湿気のコントロールが重要であり、その対策としてデシカント空調が有効であることに言及し、研究の目的を示している。

第2章 室内の湿気による問題を改善するために行われた既往のローター式デシ

カント調湿手法に関して、実大実験及びシミュレーションにより、その性能を考察している。

第3章 住宅用バッチ式デシカント空調システムに関する検討を行い、提案する空調システムの特徴、加湿暖房、除湿冷房、中間期における夜間暖房モードについて説明している。

第4章 デシカント槽に対する基本的な模型実験により、デシカント槽の加湿・暖房性能を検討している。また、この検討結果からシミュレーションモデル用のバリデーションデータを取得している。

第5章 提案した住宅用バッチ式デシカント空調システムの加湿暖房性能、除湿冷房性能、中間期における夜間暖房性能を評価するためのシミュレーションモデルを作成し、第4章で行った模型実験結果との比較により、作成したシミュレーションモデルの妥当性を検証している。作成したシミュレーションモデルを用い、デシカント剤としてのシリカゲル量、蓄熱材量、風量、冷温水温度・流量の違いによるデシカント槽と蓄熱材槽の感度分析を行っている。

第6章 作成したデシカント槽のシミュレーションモデルと蓄熱材槽の数値解析モデルを動的エネルギー解析プログラムである TRNSYS と気流ネットワーク解析プログラムである TRNFLOW に組み込み、提案した住宅用バッチ式デシカント空調システムの加湿暖房性能を評価し、システムの有用性を検討している。

第7章 作成したデシカント槽のシミュレーションモデルと蓄熱材槽のシミュレーションモデルを用い、提案した住宅用バッチ式デシカント空調システムの除湿冷房性能を評価し、システムの有用性を検討している。

第8章 日中の温かい外気又は日中の南側に位置する部屋の空気を蓄熱源として活用し、蓄熱材槽に溜まった熱を夜間暖房に活用する場合の夜間暖房負荷の削減効果について評価し、システムの有用性を検討している。

第9章 本論文の総括を示し、併せて今後の研究課題を示して結論としている。

以上を総括するに本論文では、大量のデシカント剤、蓄熱材を用いて、その蓄熱効果、調湿能力を最大限生かす住宅用デシカント空調システムを提案している。実験に裏打ちされたデシカント槽及び蓄熱材槽のシミュレーションモデルを作成し、各種設計パラメータの違いによる性能予測を可能としている。本論文は新たな空調システムの提案に加え、そのシミュレーションモデルにより、システムの設計及び運転手法を確立した点において、建築環境工学および空調設備工学上、極めて有用な成果を得ており、評価に値する。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。