

恒温恒湿室用の高効率精密空調設備の開発

山口 福太郎*1・佐竹 晃*2

A Development of High-efficiency Precision Air Processor for Constant Temperature and Humidity Room

Fukutaro YAMAGUCHI, Akira SATAKE

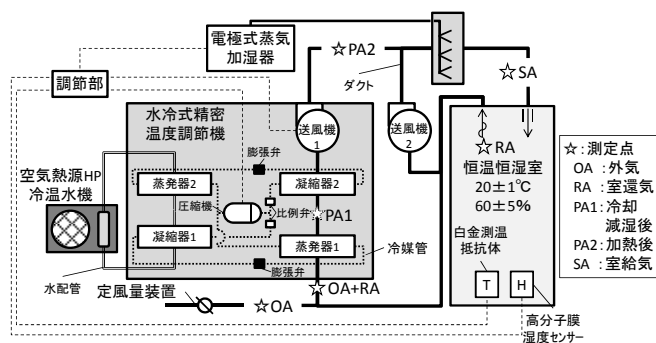


図-1 考案方式の精密空調設備の概要

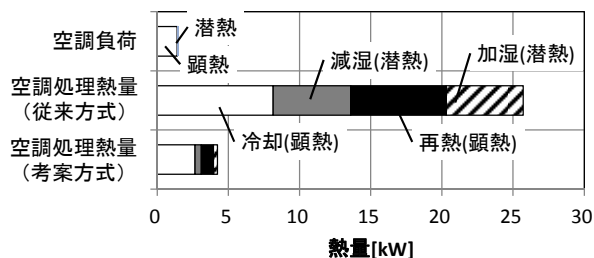


図-2 空調負荷と各方式の処理熱量
(従来方式(2013/5)と考案方式(2014/9)の実測値)

研究の目的

物性試験や精密加工に必要な恒温恒湿室のための精密空調設備は、温湿度の維持に多くのエネルギーを消費することから、これまでにいくつかの省エネルギー技術が開発されている。しかし、空気処理工程に無駄が残っておりエネルギー削減の余地がある。そこで本研究では、通年で高効率運用できる省エネルギー性に優れた精密空調設備の開発を目指した。

技術の説明

従来の精密空調設備は、負荷の変動を吸収し高精度に室内の温湿度を維持するため、出力(圧縮機回転数)一定の冷凍機により処理空気を冷却除湿した後に、エネルギー効率が悪い電気ヒータと電極式蒸気加湿器により再熱・再加湿する方式のもの(従来方式)が多く、空調負荷の処理に多くの電力エネルギーを消費し、特に空調負荷の顕熱比が低下する中間期の消費電力が多い。これに対して考案方式(図-1)は、空調負荷に応じて冷却除湿量や処理空気の顕熱比を可変制御するとともに、通年で冷媒レヒートによるヒートポンプ式加熱をするため、恒温恒湿を高精密に維持しながら通年で省エネルギー性に優れた空調を実施可能となる。

主な結論

冷房負荷が小さいにもかかわらず従来方式の消費電力の多くなる中間期(従来方式は5月頃、考案方式は9月頃、図-2)、および、通年の実測調査の結果、以下の知見を得た。

- ・従来方式は、空調負荷(1.5kW)に対して18倍(27kW)もの冷温熱を生産しており無駄が大きかった。また設備全体の消費電力は14kWであり、中間期における電力基準のシステムCOPは0.1と非常に低かった。
- ・考案方式は、冷却除湿・再熱加湿に係る生産熱量が空調負荷の約3倍(4.7kW)にまで大幅に低減された。また設備全体の消費電力が1.9kWまで低下し、中間期における電力基準のシステムCOPが0.8にまで向上した。
- ・従来方式(2013年度)と考案方式(2014年度)の年間消費電力の比較の結果、冷却除湿が主の期間(4~11月)には82%、加熱加湿が主となる期間(12~3月)には37%、年間で70%の電力削減効果が確認された。
- ・考案方式の実測調査から中間期や夏に過剰な減湿が発生し消費電力が大きくなる場合があった。今後、この原因を明らかとし対策を図ることでさらに高効率な運用が可能と考えられる。

*1 本店 技術研究所

*2 本店 技術研究所 高度空間・エネルギーマネジメント研究室