

リキッドデシカント空調システムの 熱・物質・運動量移動現象の解明

SATテクノロジー・ショーケース2019

■ はじめに

空調分野において、省エネルギー活動の一環として夏季の冷房設定温度 28°C が推奨されている。しかし、 28°C のような高い設定温度では、東京のように多湿な環境では快適性が損なわれる。他方で、環境問題／エネルギー問題の観点から、再生可能エネルギーや工場排熱などの低温熱源での駆動が可能なシステムが求められている。また、衛生面からも、除湿・換気は効果的であるとされている。しかし、従来から一般的に用いられている蒸気圧縮式ヒートポンプを用いたエアコンで除湿運転を行った場合、過剰な冷却を必要とするため、快適性、省エネ性が著しく低い運転をしてしまう場合がある。

そこでリキッドデシカント空調システムに着目する。リキッドデシカント空調システムとは塩化リチウムなどの吸収溶液を用いて除湿する熱駆動型のシステムである。除湿した溶液の濃度を再生させることでシステムが循環している。

■ 活動内容

1. 気液接触器

リキッドデシカント空調システムにおいて気液接触器は空気と溶液が接触するためシステムの性能を決定するうえで重要な要素である。そのため、本研究では気液接触器の要素特性に着目する。

2. 中間冷却／加熱型接触器

中間冷却／加熱型接触器の特徴は従来型と異なり空気、溶液、冷媒の3流体が気液接触器に流れることである。これによって、除湿／再生過程で、冷媒の冷却／加熱作用により、吸収溶液は冷却／加熱される。水溶液の温度や平衡水蒸気圧が維持されたまま、空気と接触することが可能になり、効率の上昇が見込めるため本研究の研究対象とする。中間冷却／加熱型接触器では以下の課題がある。

●熱・物質・運動量移動現象の解明

空気・溶液・冷媒による吸収熱を伴う同時移動現象を明らかにする必要がある。

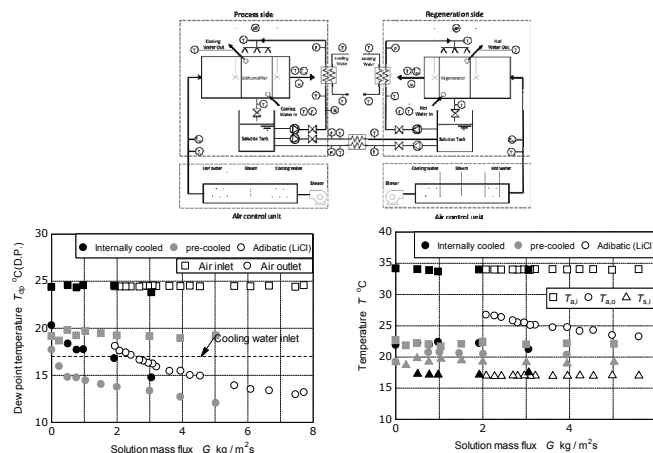
●気液接触器・吸収溶液の選定

気液接触器にて空気と直接接触するので腐食が発生しない気液接触器の材質や溶液を選定する必要がある。

■ 実験条件

本報告では熱・物質・運動量移動特性を明らかにするために行ったリキッドデシカント空調システムにおける中間冷却／加熱型接触器を用いた実験について述べる。

実験は東京夏季についての除湿試験を行う。また、接触器の前に冷却した空気について除湿試験を行うことを事前冷却と呼び二つの条件で中間冷却／加熱型接触器の実験を行う。



実験の結果、露点温度に注目すると冷却水温度以下の出口空気露点温度を持つことが分かった。これは従来から行われている蒸気圧縮式ヒートポンプを用いた冷却除湿では理論的に行われることのない結果であり、イオン液体による吸収現象を用いた除湿が行われたことを示す。また、同程度の出口湿度が得られている場合、事前冷却をすると従来と比べて溶液の濃度差を少なくすることができる。

■ 結論

今回の実験では夏場空気における中間冷却／加熱型接触器での除湿試験を2つの運転条件で行った。これらの結果を評価するには接触器内部の熱・物質・運動量移動現象を数理モデル化する必要があり、今後もこの知見を活かし研究を進めていく。

代表発表者 金子 琢哉(かねこ たくや)
所 属 早稲田大学 大学院基幹理工科
齋藤・山口研究室

問合せ先 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1-58-212
TEL: (03)5286-3259 FAX: (03)5286-3259
kimushi0817@akane.waseda.jp

■キーワード: (1)リキッドデシカント
(2)中間冷却／加熱型接触器
(3)イオン液体

■共同研究者: 早稲田大学 齋藤潔
産業技術総合研究所 粥川洋平