

<b>自然冷媒による次世代冷凍空調サイクルの包括的研究</b>	
<b>題目</b>	<b>強制対流下におけるコルゲートルーバーフィンの着霜除霜現象 —着霜除霜実験手法の検討及び表面性状の影響—</b>
<b>著者</b>	<b>勝田正文, 裏相哲, 山岸純也</b>

1. 研究背景・目的

EVでは車両空調機器として高効率なHPシステムを採用することが理想とされているが、室外低温時における蒸発器フィン部への着霜現象による圧力損失の増加と熱伝達率の低下が課題である。現行の熱交換器ではマルチフロータイプが主流となっており、熱交換性能向上のためにフィンの細密化が図られている。しかしながら、フィンの細密化によってフィン部へ凝縮水の滞留が促進され除霜性能の低下が懸念される。ルーバーフィンについては、数多くの解析や可視化実験が行われており、フィンの仕様については、ほぼ最適な設計が可能になっているが着霜耐力・徐霜性能についての研究は少ない。

本研究では、現行の自動車空調用熱交換器として広く用いられているコルゲートルーバーフィンを有する試験体を用いて、マイクロチャンネル熱交換器での効率の維持及び耐着霜・除霜性能の向上を目的とする。今年度は濡れ角度をパラメータにとり風量および振動による影響と、その特性を把握し、熱交換器性能を向上させることを研究目的とする。

2. 研究方法

実験装置図を図1に示す。装置は主に蒸発器、冷水器、加湿器から構成される恒温槽および、流量計、テストセクション部ブロワから構成され、それぞれがダクト管によって接続されている。恒温槽で調整された空気をブロワによって吸引しテストセクション部に流入させて実験を行う。テストピースの温度調整は水冷ジャケットによって行われ、三方弁を介して温水、冷水を素早く切り替えられる構造としている。また、振動実験時はテストピース上部に取り付けられたエアースタビライザーをコンプレッサの昇圧によって作動させる。

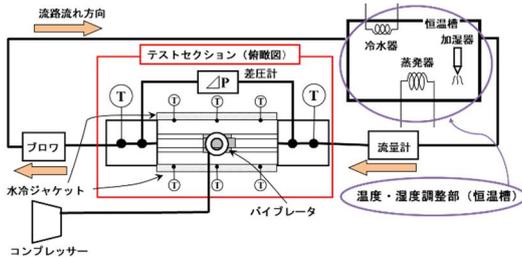


図1 実験装置概略図

表1 実験条件

入口空気温度	°C	7.0
入口相対湿度	%	86
冷却面温度	°C	-10.0
初期風量	m <sup>3</sup> /h	4.0, 5.0, 6.0
水冷ジャケット流入液体温度	°C	-12, 50

表2 テストピースパラメーター

フィンピッチ	mm	1.4	
濡れ角度	deg	~5	超親水
		10~30	親水滑水
		60~90	未処理
		150~	超撥水

3. 研究成果

3.1 風量比較実験

強制対流下における着除霜現象では風量は重要な影響因子である。そこで、着除霜サイクルにおける各濡れ性に対して風量比較実験を行った。

着霜除霜切り替え時、サイクル移行時には1分間の水切り運転時間を行った。図2に未処理における着霜時圧力損失を示す。

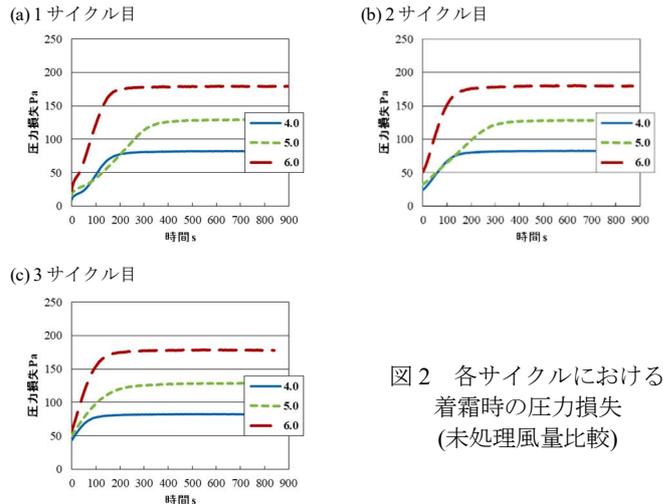


図2 各サイクルにおける着霜時の圧力損失 (未処理風量比較)

3.2 振動比較実験

自動車に実装された熱交換器は道路走行時に振動を伴う。そこで、より実機に近い熱交換器性能を把握するには振動を考慮し評価する必要がある。

本研究では着除霜サイクルにおける各濡れ性に対して一定の振動(50Hz)を加え続け実験を行った。図3に未処理における除霜時の圧力損失を示す。図中除霜開始時間それぞれのサイクルにおいて0[s]である。

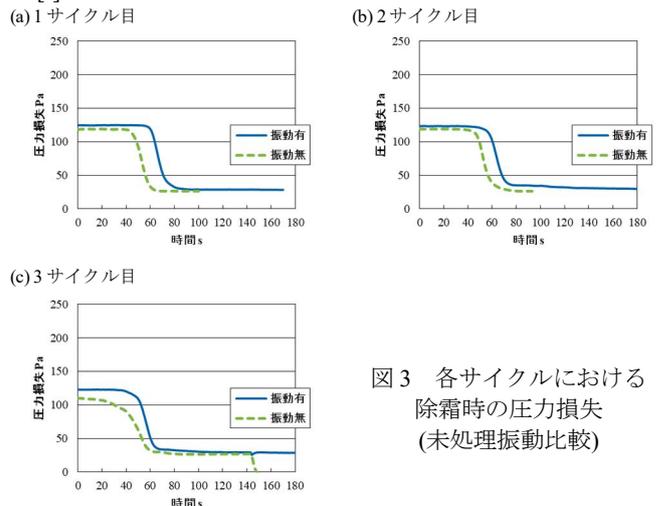


図3 各サイクルにおける除霜時の圧力損失 (未処理振動比較)

風量の増加に伴い閉塞時間は短くなる。サイクル回数を重ねると、各風量での閉塞圧力に達するまでの時間の差は減少した。熱交換器の性能を表す吸熱量は風量増加に伴い向上が見られた。また、未処理の試験体で振動時、各サイクルにおいて吸熱量が低下する傾向が見られた。