

高効率エアコン用熱交換器

夏季ピーク電力のカットを目指して

Heat Exchanger for a High-efficiency Air Conditioner

Aimed at Cutting Down Peak Electricity Demand in Summer

(電気利用技術研究所 空調・熱供給G)

小型高性能の熱交換器を開発して、エアコンの試験装置に組み込み、エアコンの成績係数を測定した。その結果、エアコンの成績係数を従来の熱交換器を用いた場合に比べて冷房モードで62%向上させることに成功し、夏のピーク電力を押し上げているエアコンの消費電力を削減できる目途が得られた。

(Electrotechnology Applications Research & Development Center, Air Conditioning, District Heating and Cooling Group)

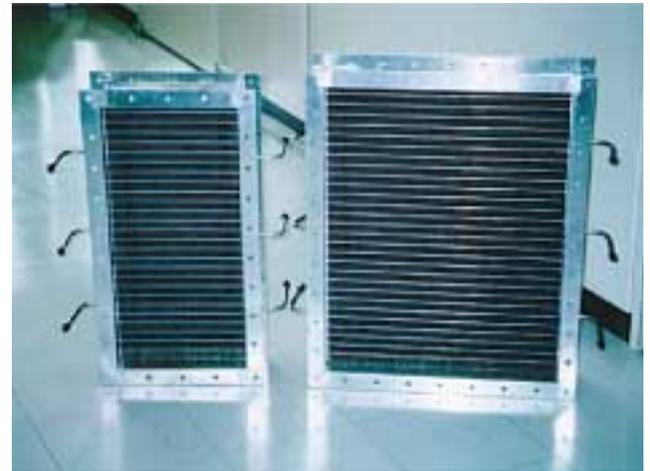
A compact, high-performance heat exchanger was developed and incorporated into an experimental apparatus for an air conditioner, and the COP of the air conditioner was measured. The COP in the cooling mode was 62% higher when compared with a unit using a conventional heat exchanger. A reduction in the electricity consumption by air conditioners that increase the peak demand in summer, can therefore be expected.

1 開発の背景

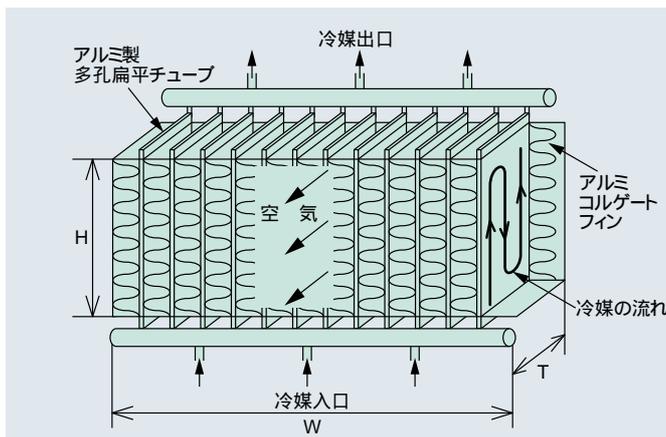
夏のピーク電力に占める家庭用および業務用の消費電力の割合は約30%と言われ、エアコンの効率向上による消費電力削減が強く望まれている。エアコンの凝縮器と蒸発器として、伝熱性能の点で優れているカーエアコン用のオールアルミニウム製コルゲートフィン式熱交換器を改良して用いれば、効率の向上が期待でき、リサイクルも容易である。また、現在家庭用や業務用エアコンなどに使用されている冷媒HCFC22は、オゾン層保護の立場から使用規制(2004年~)および原則全廃(2020年)が決定されており、代替冷媒への転換が必要となっている。代替冷媒としては、3成分混合物質R407Cなどが候補に挙げられている。本研究では、オゾン層を破壊しない新冷媒に対応した、小型で高性能のオールアルミニウム製の熱交換器(第1図)を備えた小型空気熱源ヒートポンプつまり小型エアコンの試験を行った。

2 開発の概要

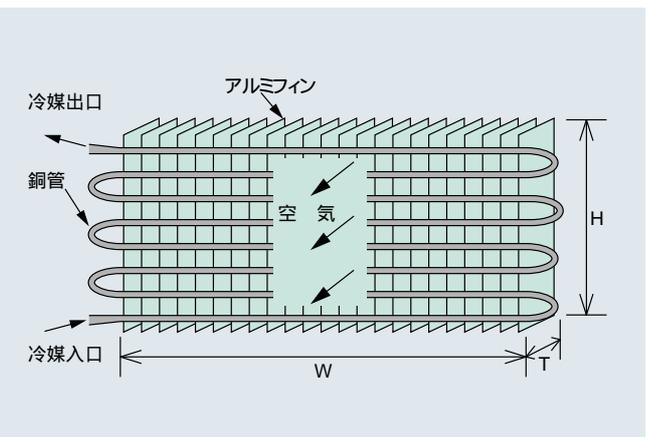
第2図に、開発した熱交換器を示す。この熱交換器は、コルゲートフィンおよび多孔扁平チューブにより構成され、カーエアコンの凝縮器として用いられてきた小型かつ高性能の熱交換器を発展させたものである。部品は全てアルミニウム製で、炉中一体ろう付け



第1図 開発した熱交換器の外観(室内機および室外機)



第2図 開発した熱交換器の構造(オールアルミニウム製)



第3図 従来の熱交換器の構造(プレートフィンチューブ式)

により部品は一体化されて製作される。多孔扁平チューブには上下方向に蛇行した1本の冷媒流路が形成されており、冷媒と空気は対向流で熱交換を行う。第3図に、従来よりエアコンの熱交換器に用いられてきた、銅管とアルミニウム製板フィンから成るプレートフィンチューブ式熱交換器を示す。冷媒は銅管の中を流れ、空気と直交流で熱交換を行う。本試験に用いた、従来の熱交換器と開発した熱交換器の仕様を第1表に示す。2種類の熱交換器の大きさ（幅×高さ×厚さ）は、室内機、室外機ともにほぼ同じである。

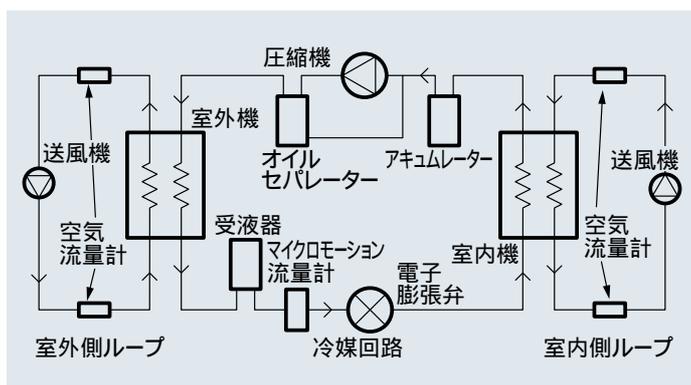
本開発では、第4図に示すように、これらの熱交換器を空気熱源小型ヒートポンプ試験装置に室外機、室内機として組み込んで性能試験を行い、COPを比較した。（COP：Coefficient Of Performance、ヒートポンプの性能を示す指標であり、圧縮機に投入するエネルギー量と出力として取り出せる熱エネルギーの比率で表す。）

3 試験結果

冷房モードの試験結果を第5図に、熱出力とCOPの関係として示す。開発した熱交換器を用いた場合の

第1表 供試熱交換器の仕様

		従来の熱交換器	開発した熱交換器
構成部品		銅管およびアルミ製フィン	コルゲートフィンおよび多孔扁平チューブ
熱交換の形式		直交流	対向流
空気側伝熱面積	室内機	3.48m ²	8.65m ²
	室外機	8.71m ²	14.3m ²
冷媒側伝熱面積	室内機	0.31m ²	0.87m ²
	室外機	0.42m ²	1.65m ²
寸法	室内機	幅 0.635m ×高さ 0.285m ×高さ 0.025m	幅 0.620m ×高さ 0.285m ×高さ 0.032m
	室外機	幅 0.670m ×高さ 0.505m ×高さ 0.036m	幅 0.666m ×高さ 0.505m ×高さ 0.032m

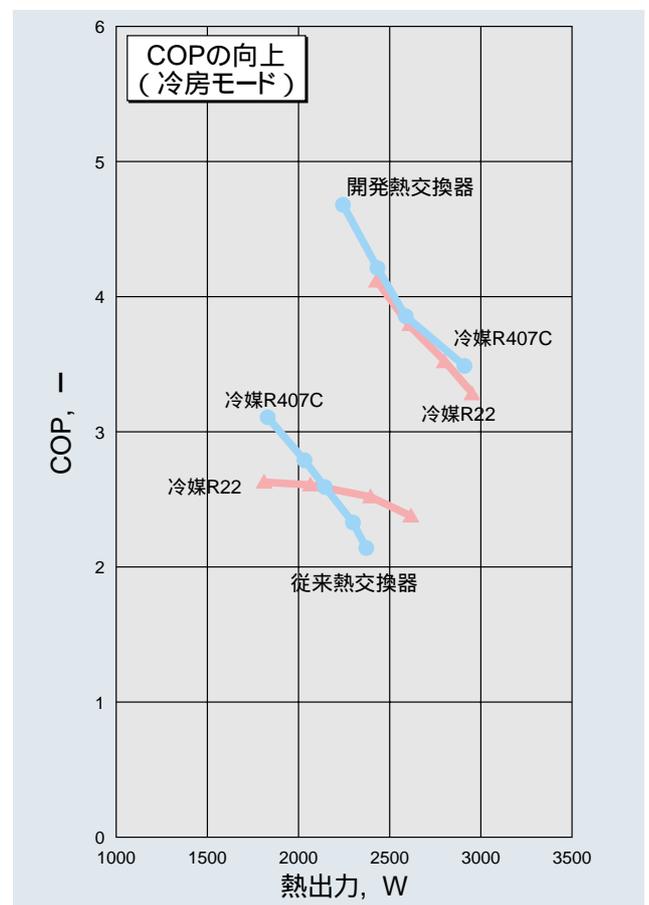


第4図 試験装置の系統図

COPは、従来のプレートフィンチューブ式熱交換器を用いた場合に比べて62%向上した。また、暖房モードでのCOPは28%向上した。

4 今後の展開

本研究の成果により、家庭用のルームエアコンの高効率化の目途が得られた。この成果は、業務用パッケージエアコンにも適用できるものである。今後は、高効率のパッケージエアコンやルームエアコンの普及によるピークカットを目指して、製品化に向けた検討を行っていく。



第5図 試験結果 (冷房モードでのCOP向上)