

課題番号 : F-17-AT-0046
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 透明導電膜の塗布
Program Title (English) : Application of transparent conductive film
利用者名(日本語) : 水野勇輝
Username (English) : Y. Mizuno
所属名(日本語) : 東京大学大学院新領域創成科学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、マイクロチャンネル、ITO、スパッタ

1. 概要(Summary)

微細加工技術が向上したことにより、1980年代頃から熱交換器内配管の細管化への注目が始まった。細管化された熱交換器の大きな特徴としては、冷媒と管内壁の触れる面積、すなわち伝熱面積が大きいことである。これにより同等の熱交換能力を求めるとすれば、細管化された熱交換器の方が小型化でき、冷媒充填量の削減もできる。ただ一方で、細管化には圧力損失の増大も伴う。流動抵抗が大きくなれば必要な動力も大きくなるため、単純に細管化すれば良いというものでもない。そこで、微細管内流動特性から熱交換器の更なる高性能化への手掛かりを見出したいところである。

微細管内の流動特性は未だ十分に把握されていない部分が多い。その管形状が矩形であれば尚更である。そこで、微細管の中でも特に報告の少ない微細矩形管内の気液二相流流動を調査する。

具体的には、内径 1 mm の正矩形管内に気液二相流を流入させ、流体を加熱して相変化していく過程を観察する。流動を可視化するためには管が透明である必要があるため、「ガラス製の管の外壁に透明導電膜を塗布し、膜に通電することによって発生するジュール熱を用いて内部流体を加熱する」という実験系を考えた。そこで、ITO という物質に注目した。これは、静電気に反応して作動するタッチパネルなどにも応用されている。以上の背景を基に、スパッタ装置を用いての膜の塗布を検討した。透明性を確保した上で、実際の熱交換器として用いられる場合に匹敵するだけの管内への入熱量を得られるか否かが重要になる。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

スパッタ装置(芝浦)

【実験方法】

ガラス製の微細矩形管の外壁に ITO の膜を塗布する。スパッタ装置の作動条件を変えながら、目標としていた透明性と電気抵抗の性能を満たす膜を塗布する。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

本実験を行う前に、予備試験として適当な円形管へ ITO をスパッタ成膜した。成膜は Ar=9.5 sccm O₂=0.5 sccm ガス圧=0.5 Pa を共通条件とし、(1) RF Power=100W 15 min. (2) Power=200W 10 min. の2条件で行った。しかし、その後スパッタ装置よりも早く、より簡単にガラス管外壁への抵抗成膜を行える透明導電性物質が見付かった。更に、その物質の膜が目標していた性能を満たしたため、本透明導電膜の作製目的としてはスパッタ装置の利用は不要となった。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。