

専攻		学籍番号		指導教官氏名	
申請者氏名	三角利之				

論文要旨

論文題目	自然対流の伝熱促進法と高性能伝熱面の開発
------	----------------------

(要旨 1,200字以内)

自然対流の伝熱促進のために、現在のところフィンを伝熱面に設置する方法が唯一の手段として採用されている。しかしこの方法では、高い伝熱性能を維持しつつ伝熱面のコンパクト化を図るには本質的な限界がある。この欠点を克服し、伝熱面の更なるコンパクト化を遂行するには、自然対流の熱伝達率そのものを増加させるような伝熱促進法を開発する必要がある。しかし、この熱伝達の促進に関しては、従来より数多くの研究者が試みているが、いずれも満足しうる結果を得ていない。そこで本研究では、種々の伝熱促進法のうち最も実用的と思われる、伝熱面上に設置した物体の背後に生じるはく離や乱れを伝熱促進に利用する方法を取り上げ、果して物体背後の熱伝達が促進されるか、また促進されるとすれば、それは物体のいかなる作用によるものか、という問題について実験的に解明することにした。そこでまず、伝熱面上に設置された物体まわりの流動・伝熱を調べる上で最も単純な体系と考えられる、2次元の後向きステップや仕切板を垂直な加熱伝熱面上に取付けた場合について実験を行った。その結果、ステップや仕切板が十分高い場合に物体後方で熱伝達率が増加すること、また、この熱伝達の促進は、垂直伝熱面に沿う高温流体が物体の背面で3次元的にはく離し、入れ替わって低温の周囲流

体が物体の後方に流入する結果生じること、を明らかにした。また、以上の事実から「高温流体を伝熱面近傍から排除し、代わりに低温の周囲流体を流入させることによって自然対流の伝熱が促進できる」という基本指針を得た。この指針に基づき、つぎに伝熱面のコンパクト化や性能向上を可能とする伝熱促進体の形状について検討した。その結果、V字形分流板が最適な促進体として選定された。そこで、この分流板を単独個垂直伝熱面上に設置した場合について実験を行った。その結果、この分流板は垂直伝熱面に沿う境界層厚さより背が低い場合でも高温流体をよく排除し、板の背後に高い熱伝達率が実現できること、また分流板前方での流れのよどみが解消でき、この領域での伝熱劣化が最小限に抑えられる、などの優れた性能を発揮することがわかった。つぎにこれらの成果を踏まえて、従来型のフィン付伝熱面よりもさらにコンパクトな伝熱面を開発することにした。このためにV字形分流板を多数個、千鳥状に設置した伝熱面を試作した。この分流板は高熱伝導率の素材で製作し、前述の伝熱促進効果だけでなくフィンとしての機能をも持たせた。その結果、この伝熱面は同一のフィン高さおよびフィン表面積を有する従来型伝熱面よりも高い熱通過率を与えること、また伝熱面の特に上方において顕著な伝熱促進効果が得られること、が明らかとなった。以上の結果は、本研究で考案した伝熱促進法が、今後自然対流熱交換器の更なるコンパクト化、高性能化を推進する上で、有力な手段となりうることを示している。