

金網ウイックの透過率に及ぼす ウイック厚さの影響

野田 英彦*・東田 淳**

Effect of Wick Thickness on Permeability of Screen Wicks

Hidehiko NODA* and Atsushi TSUKADA**

Abstract

The permeability of a screen wick is one of the most important factors to predict the heat transfer limit of a heat pipe in which a screen wick is installed. The permeability is expressed by the product of the friction factor f and Reynolds number Re , the hydraulic diameter and the porosity. Experimental study has been conducted to define the effects of the characteristics of screen wicks on the permeability, paying attention to fRe . It is understood that with decreasing wick thickness, the value of fRe increases, and finally approaches to a constant value. An empirical equation to correlate fRe and the wick thickness is proposed. The permeability of screen wicks predicted by the proposed equation shows good agreement with the experimental result.

Keywords: Heat pipe, Screen wick, Permeability, Porous Media

1. 結 言

ヒートパイプは、ウイックと呼ばれる多孔質物質をコンテナに内張りし、減圧したのち、作動流体を密封した物で、作動流体の潜熱を利用して、受熱部（蒸発部）から放熱部（凝縮部）へ熱を輸送するので、小さな温度差で多量の熱を輸送できる高性能伝熱素子である。しかし、ウイックの毛細管圧力を駆動力として、作動流体がコンテナ内部を環流するため、熱輸送量を増大させると、作動流体の流動損失が増大し、ウイックの毛細管圧力の最大値に達し、作動流体が環流できなくなる熱輸送限界が存在する。

環流する作動流体の圧力損失は、蒸発部で蒸発した蒸気が凝縮部へ流動する際の蒸気流によ

る圧力損失と、凝縮部で凝縮した液がウイック内を凝縮部から蒸発部へ還流する際の液流による圧力損失の和で与えられる。蒸気流中の圧力損失に関する研究は多数¹⁻³⁾行われているが、通常のヒートパイプでは、ウイック中の液流による圧力損失が支配的であることが多い。

ウイック中における作動液の流動は、ダルシ流れと仮定できるので、ウイックの透過率(permeability)を求めることにより、液流による圧力損失を予測することができる。

金網を重ねた金網ウイックは、安価であり、容易に大きい毛細管圧力を得ることができるので、ヒートパイプのウイックに用いることが多い。金網ウイックの透過率に関しては多数の研究⁴⁻⁶⁾がなされているが、それらの多くは個々のウイックに対する実験データを示すにとどまっている。

Marcus⁷⁾は、ウイックの有孔率(porosity)を

平成 10 年 10 月 16 日

* 機械工学科・助教授

** 九州大学大学院工学研究科（現（株）東洋紡）