S11337

スクロール圧縮機の羽根間油膜圧力の理論的評価法の検討

A Study of Theoretical Evaluation of Oil Film Pressure between Wraps of Scroll Compressor

○学 岡本 遼介, 正 阿南 景子

Ryosuke OKAMOTO and Keiko ANAMI

大阪電気通信大学 Osaka Electro-Communication University

Key Words : Scroll Compressor, Scroll Wraps, Oil Film Pressure, Oil Viscosity Theory

一对の渦巻きを対向させて配置し、一方を固定、もう一方を回転させて冷媒を圧縮するスクロール圧縮機の基本構成を図 1 に示している。固定スクロールと回転スクロールの間には焼き付きを防ぐために微小な隙間が設けられている。図 1 に T で指示した半径方向隙間では、オイルと冷媒の混合気が狭い隙間に掻き込まれることになるため、高い羽根間油膜圧力が生じていると考えられる。この油膜圧力に関するいくつかの研究⁽¹⁾が報告されているが、発生メカニズムや理論的な評価法については明らかにされていない。羽根間の隙間は機構各部の油膜圧力や摩擦力及びガス力とのバランスで決まるため、羽根間油膜圧力の理論的な評価法を確立しておくことが望まれる。そこで、これまでに、等価な実験モデルを用いて発生する油膜圧力の計測⁽²⁾を行っている。本研究では、計測した油膜圧力が比較的簡単な手法で算出できることを確認した。

はじめに、接点の運動について解析した。図 1 に青で示した回転スクロールが、赤で示した固定スクロールに対して時計方向に回転運動している。両スクロールの基礎円の共通接線上に、両スクロールの接点が現れる。このとき、 n 番目の外側接点 T_{on} の移動速度 V_m は、滑り速度 V_s と転がりによる速度 V_r の和 ($V_m = V_s + V_r$) によって表すことができる。

スクロール接点で比較的大きな隙間が保たれていることに着目すれば、修正レイノルズ方程式を解く等の複雑な解析を行わなくても、オイルの粘性だけを考慮して羽根間油膜圧力を理論解析できる。羽根間油膜圧力の理論解析結果を図 2 に黒い実線で示している。横軸は無次元位置、縦軸が無次元圧力である。横軸の 0 は最小隙間位置を表す。瞬間的にかなり高い圧力が発生していることが確認できる。モデル実験⁽²⁾で計測した結果を図 2 に赤、青、ピンクで示している。黒で示した理論解析の結果が実験値とよく一致している。

以上のように、スクロール圧縮機の接点で生じる油膜圧力がオイルの粘性だけを考慮した理論によって評価できることを確認した。

文 献

- (1) 鵜田晃, 澤井清ほか, “CO₂ 冷媒対応スクロール圧縮機におけるラップ間に作用する押接力に関する研究”, 日本冷凍空調学会論文集, Vol27, No.2 (2010), pp.75~86.
- (2) 阿南景子, 岡本遼介ほか, “スクロール圧縮機の羽根間油膜圧力に関する等価モデル実験とその結果”, 日本機械学会 2019 年度年次大会講演論文集 (2019), S11414P.

Fig.1 Major configurations of Scroll Compressor

Fig.2 Comparison of theoretical and experimental oil film pressure