

G105

湿式クラッチにおけるドラグトルクに及ぼす溝形状の影響

(静大工)○(正)高木洋平、(静大院)(学)小川正敬、(静大創科院)(正)岡野泰則*、(静大)鈴木孝典
(静大創科院、エフ・シー・シー)(学)宮川将敏、(エフ・シー・シー)片山信行

1. 緒言

近年の省エネルギー化や CO₂ 排出量削減の要求から、自動車用動力伝達機関の一部である湿式多板クラッチには低燃費のために一層の性能向上が求められている。そこで本研究では、クラッチのエネルギーロスの要因の一つであるドラグトルクを単板試験機による実験および数値解析を用いて評価し、ドラグトルクに及ぼすプレート間のクリアランス、オイル流量、および摩擦材表面の溝形状の影響を検証した。

2. 解析モデル

湿式クラッチ内では空転時に同心円板プレート間を潤滑オイル(ATF)が中心から外側に向かって排出されると共に摩擦面プレートが回転し、ドラグトルクが発生する。本解析では湿式多板クラッチ内の係合面 1 組を模擬した単板測定試験および数値解析を行った。数値解析に用いた基礎式は連続式および Navier-Stokes 方程式であり、これらの式を有限体積法で離散化し、SIMPLE 法を用いて各操作条件での定常解を求めた。

3. 結果と考察

はじめに摩擦材がない鋼板のみの結果を示す。Figure 1 はクリアランス一定(0.2mm)の条件で、流量を変化させたときの回転速度とドラグトルクの関係を示している。数値計算結果を実験値と比較すると、低速回転域では良く一致していることがわかる。しかしながら、実験結果ではドラグトルクがある回転数でピークに達してその後減少するのにに対し、数値計算では回転速度に比例してトルクが線形に増加し続けている。これは実際のクラッチ内では高速回転域で気泡の発生・混入(エアレーション)によるドラグトルクの低下が見られる¹⁾のに対し、本研究で用いた計算モデルにはそのような効果を表現できる物理モデルが含まれていないためである。低速回転域では回転方向速度が支配的になるため流量違いの影響が現れないが、実験結果においてドラグトルクがピークとなる回転速度に注目すると、流量が増加するに従いプレート間のオイル存在率が増加するため、より広範囲の回転速度でトルクの線形上昇が見られる。次に流量一定(200ml/min)の条件で、クリアランスを変化させたときの低速回転域におけるドラグトルクの計算結果を Fig. 2 に示す。クラッチのような狭いプレート間での流動では主流速度に比例して静止ディスク面上でのせん断応力が増加するため、クリアランスが減少するとせん断応力が増加しドラグトルクも増加することがわかる。

さらに、摩擦材を付け表面の溝形状を変化させたときの実験によるドラグトルク測定結果を Fig. 3 に示す。低速回転域では溝形状の影響を受けないが、高速回転域では円周溝を付けるとオイルを保持しやすくなるためドラグトルクピーク値が増加する。また、径方向溝はオイルをプレート外に排出しやすくなるためドラグ

トルクが低減していることがわかる。

4. 結言

湿式クラッチにおけるドラグトルクを実験および数値解析によって評価し、トルク性能に及ぼす操作条件の影響を検証した。低速回転域では回転方向速度がドラグトルクに対して支配的な因子となるためクリアランスの制御が重要であり、また摩擦材表面に付ける溝形状としては径方向溝が高速回転域でのドラグトルク低減に有用であることが示された。

参考文献

1) 加藤, 杉村, 日本機械学会論文集 C 編, 61, 581, pp.186-191 (1995).

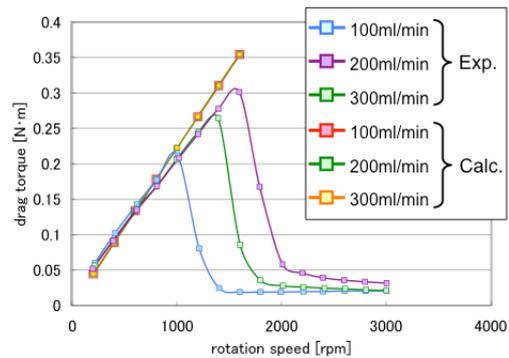


Fig. 1 Effect of ATF flow rate on drag torque.

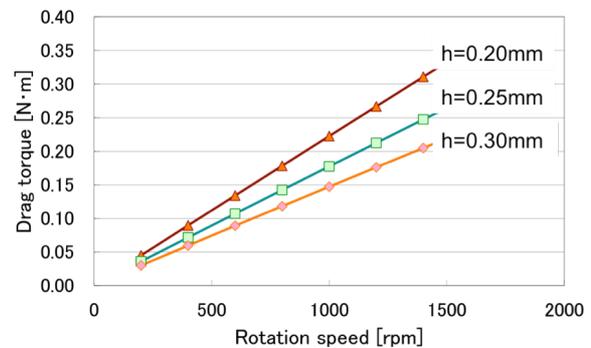


Fig. 2 Effect of clearance width on drag torque.

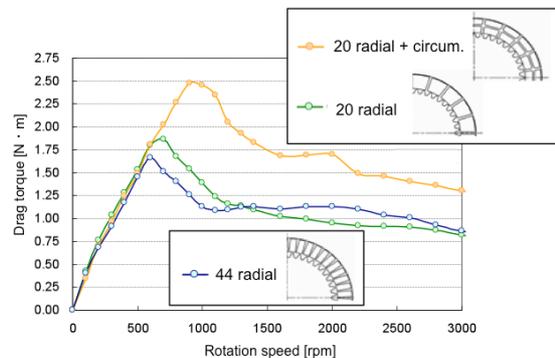


Fig. 3 Effect of groove configuration on drag torque.

*Tel & FAX: 053-478-1169 E-mail: tcyokan@ipc.shizuoka.ac.jp