

# 審査結果の要旨

論文題目：「トラクションドライブにおける接触部メニスカスの特性を  
考慮したローラ表面の冷却に関する研究」

学位申請者 平 勇人

本論文は、自動車の変速装置として今後の発展が期待されているトラクションドライブの冷却に関するものである。近年のカーボンニュートラルに向けた自動車技術開発を背景に、乗用車の電動化が急速に進められているが、歯車に比べて低振動、低騒音が実現できるトラクションドライブが注目されている。トラクションドライブにおいては、今後の高速化のために、出来るだけ少ない潤滑油でトラクションローラを冷却する事が重要となるが、その有効な手法は明示されていないのが現状であった。そこで本論文では、トラクション伝動を行う接触部周囲のメニスカス油膜に着目し、その運転条件違いによるメニスカスの観察や給油方法の違いによるトラクションローラの冷却性について、実験的に検討している。その結果、運転状況の変化に伴うメニスカス油膜の破断状況の変化やそのメカニズムの解明、更には冷却に有効な給油方法とその理由について明示するに至っている。

本論文は全5章で構成されている。

第1章は序論であり、従来の研究事例について明示し、その問題点の指摘と共に、本研究の目的を明らかにしており、学位申請者は当該分野において十分な知識を有していると判断された。

第2章では、従来の可視化研究よりも高速・高荷重の条件において接触部周囲のメニスカス油膜の観察を行い、接触部後方に形成されるキャビテーションや油膜の破断について詳細に検討している。研究の結果、従来には見られなかった現象を新たに発見し、そのメカニズムについて、考察を行っている。新たに発見したメカニズムは学術的にも高い価値があると判断された。

第3章では、第2章にて発見した現象のメカニズム解明のために、新たにPIV解析を用いたメニスカス内部圧力の推定手法を提案している。運転条件違いによるメニスカス内部の圧力分布の計測にはじめて成功し、第2章で提示したメカニズムの検証に至っている。すなわち第2章で提案されたメカニズムはこれまで十分に理解されていなかったメニスカス内部の圧力を予想できる有益な手法であり、産業への応用も可能な計測法であると判断された。

第4章では、第3章までに得られた知見を活かし、トラクションドライブの冷却方法の提案について検討している。今後のトラクションドライブの運転条件を考慮に入れて、更なる高速条件下でメニスカスの観察とローラ温度の測定を実施している。これに際し、給油方法として、ローラがかみ合う方向とその逆のかみ外れ方向、更にローラの接触面の横から水平に給油する方法について比較している。その結果、かみ外れ方向が最も冷却効果が高いことを明らかにしている。更にメニスカスの観察結果から、かみ外れ方向の給油においては、接触部で急激に温度上昇したローラに冷えた潤滑油を給油するため冷却効率が高まることを示し、またかみ合い方向からの給油においても、接触部後方に油を戻す再循

環ガイドを設けることで、冷却効果が上昇することを示している。ここで提案されているトラクションドライブの冷却法はこれまでにない画期的な手法であり、産業へもたらす影響も大きいと判断された。

第5章では、本論文の結論が簡潔にまとめられており、本学位論文が高いレベルでまとめられていると判断された。

以上に述べた通り、申請者はトラクションドライブにおける接触部周囲のメニスカスの観察を詳細に行い、今後重要となる高速運転条件下において有用な知見を得るに至っている。また得られた知見は、トラクションドライブに留まらず、転がり軸受や歯車の接触面の潤滑にも応用する事が可能であり、今後幅広い機械システムへの貢献が期待できる。

以上の結果、本論文は学位論文として十分な内容を有するものと審査委員全員の一致で判定された。

したがって申請者 平 勇人氏 は東海大学博士（工学）の学位を授与されるに値すると判断した。

#### 論文審査委員

主査	博士（工学）	加藤 英晃	工学部講師（総合理工学研究科総合理工学専攻）
委員	博士（工学）	岩森 暁	総合科学技術研究所教授（総合理工学研究科総合理工学専攻）
委員	博士（工学）	山本 建	工学部准教授
委員	博士（工学）	高橋 俊	工学部准教授（総合理工学研究科総合理工学専攻）
委員	博士（工学）	落合 成行	工学部教授（総合理工学研究科総合理工学専攻）