

回転機電磁界解析の実用的総合評価技術調査専門委員会 設置趣意書

回転機技術委員会

1. 目的

近年、電磁機器小形化や高効率規格導入に伴い、回転機においても更なる小形化・高効率化が要求され、大規模解析・多事例調査を可能にする高速・高精度解析技術、最適化技術が求められている。電気学会においても、1987年における「回転機の電磁界数値解析法調査専門委員会」発足後、これまで29年にわたり13の調査専門委員会にて、回転機の電磁界数値解析技術に関する調査検討が進められてきた。電磁界解析技術はこの間大きく進歩し、近年では時間周期問題の高速解法や磁気ヒステリシスを考慮した非線形磁気特性、最適化手法等の基本手法開発、および多くの研究開発事例により、実用に供する水準の成果も少なくない。しかしながら、回転機の実用的な解析設計と実機性能の総合評価の観点から見ると、電磁界解析への期待は大きいが未だ解決すべき課題が山積しており、今後のさらなる技術の進展が切望されている。そこで回転機の電磁界数値解析技術を引き続き調査検討し、その内容を体系的にまとめると共に、検証モデルや研究開発課題への適用と応用を図り、効果的な技術を広く普及させて、我が国の回転機電磁界解析技術の実用化に向けたレベル向上に資することを本委員会活動の目的として、本委員会を設置したい。

2. 背景および内外機関における調査活動

電磁界解析技術はこの四半世紀で大きく発展し、解析技術が実機の設計開発に浸透しつつある。本調査専門委員会の前身である「回転機電磁界解析の高度先端技術調査専門委員会」においても、回転機の電磁界解析手法の高速高精度化および三次元電磁界解析に関する調査及び検討と、検証モデルを用いた実測値と比較した解析精度の検証などが活発に行われ、実機の設計開発に寄与する多くの有用な知見が得られた。

しかしながら、上記の調査検討および2014年度の電気学会主催の電磁界数値解析セミナーでのアンケート調査を通して今後の課題も浮かび上がってきた。例えば、電磁鋼板の積層構造を考慮した鉄損の高精度化技術は、積層鋼板単位での後処理解析を定格条件に適用することで実測ともよく一致することが報告されているが、過変調や弱め界磁条件下への適用事例は少ない。これに関連し、インバータ駆動モータ解析では、高精度な解析結果を得るためにはPWMキャリア周波数の百倍以上の周波数の高調波を考慮する必要があるといわれており、多大な解析ステップを要してしまうという実態がある。電磁機器の機能を向上させる材料特性のモデリング技術は、マイクロマグネティクスやプレイモデルの有限要素法への適用によりマイナーループを表現できることが示され、高精度な結果が得られつつあるが、計算コストがかかることから高速解析に向けたさらなる改良が望まれている。回転機の運転時には熱、振動、応力等が発生することから、電磁界と構造・温度・駆動回路との連成解析技術を用いて実機に近い運転状態での解析事例も報告されるようになってきたが、設計現場で実用的なレベルで活用されているとは言い難い。また、最適化分野においては電磁界解析の適用が進んでおり、目的を絞った条件下では事例が報告されるようになってきたが、様々な用途や運転条件に即した変数選択・制約条件設定・目的関数設定の選定方法や総合的な評価方法は未だ発展段階である。

上記の様に、回転機電磁界解析技術にはまだ克服すべき多くの課題があり、研究課題に対しての方法論や評価方法も明確化されていない。

3. 調査検討事項

(1) 回転機に関する高速・高精度電磁界解析技術

(磁性材料モデリング技術、電磁鋼板積層構造モデリング技術、PWMキャリア高調波を考慮したインバータ駆動モータ解析技術、詳細モデルによる大規模並列解析等)

(2) 回転機電磁界と構造・温度・駆動回路との連成解析技術とその活用・評価技術

(3) 回転機設計最適化技術および関連周辺技術とその活用・評価技術

4. 予想される効果

本委員会活動により、次のような効果が期待される。

- (1) 回転機電磁界解析の高速・高精度化
- (2) 解析技術開発，材料開発，回転機設計に関わる研究者・技術者間の交流と研究課題の共有
- (3) 回転機電磁界解析に関する効果的な評価技術の普及

5. 調査期間

平成 28 年（2016 年）4 月～平成 31 年（2019 年）3 月

広範囲の分野にわたって調査整理し、有意義なものにまとめるために 3 年間の調査期間を要する。

6. 委員会の構成

職名	氏名	(所属)	会員・非会員区分
委員長	藤岡琢志	(富士通ゼネラル)	会員
委員	赤津観	(芝浦工業大学)	会員
同	石川赴夫	(群馬大学)	会員
同	石川智一	(デンソー)	会員
同	岩井明信	(本田技術研究所)	会員
同	梅谷和弘	(岡山大学)	会員
同	大口英樹	(富士電機)	会員
同	大戸基道	(安川電機)	会員
同	岡本吉史	(法政大学)	会員
同	沖津隆志	(明電舎)	会員
同	河瀬順洋	(岐阜大学)	会員
同	北川亘	(名古屋工業大学)	会員
同	古賀誉大	(アンシス・ジャパン)	会員
同	斎藤陽亮	(サイバネットシステム)	会員
同	笹山瑛由	(九州大学)	会員
同	高橋康人	(同志社大学)	会員
同	筒井宏次	(東芝三菱電機産業システム)	会員
同	中村雅憲	(中部大学)	会員
同	西田青示	(IDAJ)	会員
同	野口聡	(北海道大学)	会員
同	野見山琢磨	(シンフォニアテクノロジー)	会員
同	橋本真吾	(信越化学工業)	会員
同	廣谷迪	(三菱電機)	会員
同	福井聡	(新潟大学)	会員
同	藤田真史	(東芝)	会員
同	正木知宏	(フォトン)	会員
同	宮城大輔	(東北大学)	会員
同	宮田健治	(日立製作所)	会員
同	村松和弘	(佐賀大学)	会員
同	矢野博幸	(エルフ)	会員
同	藪見崇生	(ダイドー電子)	会員
同	山際昭雄	(ダイキン工業)	会員
同	山崎克巳	(千葉工業大学)	会員
同	山田隆	(JSOL)	会員
同	和嶋潔	(新日鐵住金)	会員
幹事	貝森弘行	(サイエンスソリューションズ)	会員
同	山口忠	(岐阜大学)	会員
幹事補佐	三須大輔	(東芝)	会員

7. 活動予定

委員会 10 回／年 幹事会 1 回／年

8. 報告形態

技術報告をもって成果報告とする。

以上