

電磁界解析による回転機の高精度性能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

回転機の小型化・高効率化は以前から取り組まれているものの、これら要求は現在でも強い。再生可能エネルギーの利用を先進国で推進していることや、今後、車載、航空機を中心に機械式から電動式への置き換えが拡大していることから、回転機の用途拡大がこれからも継続してゆくと考えられる。近年では自動車の電動化が強く押し進められ、小形や大形回転機で培われた技術が取り入れられつつ革新的ともいえる独自技術の検討が行われている。その中で電磁界解析はモータ開発・設計には欠かせないツールとなっているものの、計算精度や計算時間への要求は厳しいものとなっている。さらにモータとインバータを一体とした機電一体モータユニット化も進められ、モータ単体の性能だけでなく制御系と連成させた効率最大化への取り組みも行われていることなど、制御回路設計に適用可能な高精度なモータモデルへの要求も多い。

これまで三次元電磁界解析技術やモータ構造最適化問題への応用技術、実用化に向けた高速大規模解析技術を中心に各種解析法がおよそ 30 年近く調査検討されてきたが、近年の産業界における回転機のこれまで以上の技術発展速度に鑑みると、回転機の電磁界解析にはまだ解決すべき課題が多く、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とそれに関する技術動向を調査検討し、その内容を体系的にまとめ、我が国の回転機電磁界解析技術の技術力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、解析手法の進展とコンピュータの飛躍的な発達が両輪となり、この四半世紀において大きく進歩してきた。電気学会においても1987年の「回転機の電磁界数値解析法調査専門委員会」発足以来、過去14の調査専門委員会でベンチマークモータを設定し、回転機特有の解析手法の検討と測定結果との比較評価などが活発に行われてきた。

今後、次世代パワー半導体の実用化が見込まれることから、さらなる高周波駆動領域での解析による高精度な損失評価が要望されている。解析による損失評価技術は、これまでも後処理による表皮効果を考慮した渦電流一次元解析手法やヒステリシスを直接考慮可能なプレイモデル等を用いた評価が行われているが、計算コスト削減や高精度化への課題が残されており、さらなる解析技術の進展が期待される。近年は平角コイルを用いてスロット占積率を高めたモータの検討がされているものの、インバータキャリアによる表皮効果や近接効果を含めた損失評価には膨大なメッシュ数が必要となるため計算コストが高くなる。また、運転領域が広いモータにおいては、評価すべき回転速度における損失評価も課題であり、新たな計算コスト削減手法が望まれる。機電一体モータユニット化も進められている中で、制御技術によるモータの損失最小化やトルクリプル最小化、さらには事故時の挙動制御等が検討されている。こうした検討を行うには高精度なモータのビヘイビアモデルが必要であり、空間高調波も考慮した正確な非線形ビヘイビアモデルの要望も多い。特に最大効率制御には電磁界解析による瞬時損失算出手法が寄与できると予想され、今後の技術発展への期待も大きい。

以上述べたように、回転機電磁界解析にはまだ克服すべき多くの課題があり、国内の研究者・技術者が協力してこれに取り組んでいく必要がある。

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
- (2) 回転機の電磁界解析を利用した連成・連携技術を含む周辺技術
- (3) 瞬時損失を含む各種回転機特性の解析結果と測定結果との妥当性評価

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・技術者間の交流と連携
- (3) 回転機電磁界解析に関する新しい解析手法, 解析モデルの普及

5. 調査期間

2019年4月～2022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	貝森弘行	(サイエンスソリューションズ)	会員
委員	青山真大	(静岡大学)	会員
同	赤津観	(芝浦工業大学)	会員
同	石川赴夫	(群馬大学)	会員
同	今盛聡	(富士電機)	会員
同	岩井明信	(本田技術研究所)	会員
同	植田浩史	(岡山大学) (超電導工学・電磁界解析分野)	会員
同	梅谷和弘	(岡山大学) (パワーエレクトロニクス分野)	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	小林篤史	(フォトン)	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	多久征吾	(東芝三菱電機産業システム)	会員
同	土井智文	(デンソー)	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	福井聡	(新潟大学)	会員
同	藤岡琢志	(LG Japan Lab)	会員
同	藤田真史	(東芝エネルギーシステムズ)	会員
同	堀雅寛	(日立製作所)	会員
同	三須大輔	(東芝インフラシステムズ)	会員
同	宮城大輔	(東北大学)	会員
同	村松和弘	(佐賀大学)	会員
同	元吉研太	(三菱電機)	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
同	渡辺直樹	(信越化学工業)	会員
幹事	大口英樹	(東海大学)	会員
同	高橋康人	(同志社大学)	会員
幹事補佐	北尾純士	(三菱電機)	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

2019年2月19日

電気学会産業応用部門研究調査運営委員会殿

回転機技術委員会委員長

廣塚 功

理由書

設置申請を希望する下記委員会の構成委員につきまして、同一組織に所属する委員が本委員会において必要なことを下記のような理由で承認いたしました。設置に関するご審議のほど宜しく
お願い申し上げます。

名称：「電磁界解析による回転機の高精度性能評価技術調査専門委員会」

期間：平成31年（2019年）4月～平成34年（2022年）3月 [3年間]

記

(1-1)委員 植田浩史（岡山大学）（超電導工学・電磁界解析分野）会員

(1-2)委員 梅谷和弘（岡山大学）（パワーエレクトロニクス分野）会員

【理由】 専門分野が異なり，所属研究室も異なるため。

(1-1) 超電導工学・電磁界解析分野，超電導応用工学研究室

(1-2) パワーエレクトロニクス分野，電力変換システム工学研究室

以上