

車両用モータの熱設計フロントローディング

羽下誠司*
坂根正道**

Front-Loading of Thermal Design for Motor of Railroad Car

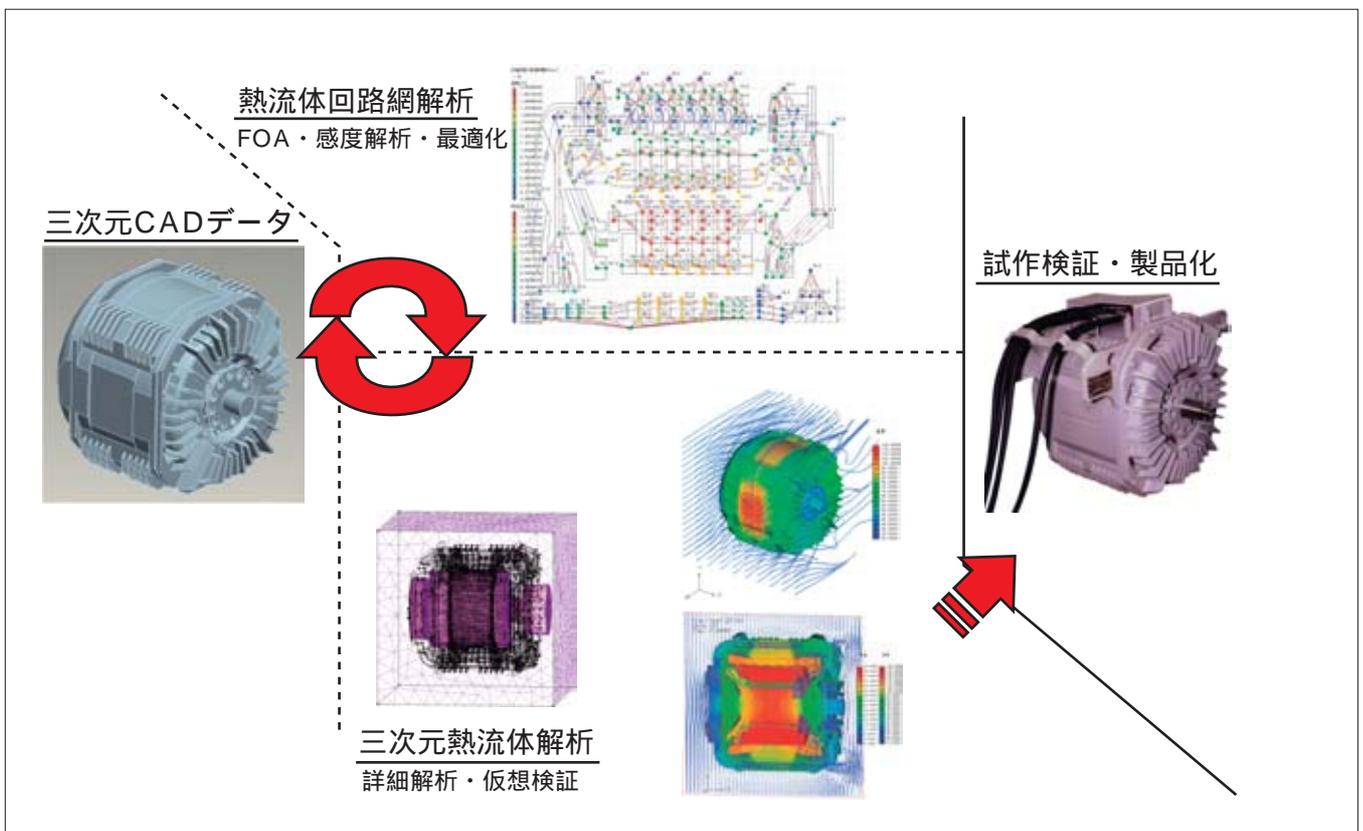
Seiji Haga, Masamichi Sakane

要旨

車両用モータでは、限られた取付けスペースの中で小型軽量化・大容量化が求められており、通常、高い温度で使われる。その一方で、軸受の潤滑にはグリースを使用しているが、グリースの潤滑性能を長期的に維持するには、温度は常温に近いほど良い。車両用モータの開発段階では、コイル・回転子バー温度は許容範囲内にあるが、軸受温度がグリース耐熱温度の許容範囲をオーバーするという状況がしばしば発生し、試作・試験後の冷却構造の見直し・改造などが設計手戻りの要因の一つとなっている。そこで、試作前での温度上昇予測精度向上のための高精度熱流体解析技術を開発し、熱設計のフロントローディング化を実現した。

一方、最近の鉄道車両用駆動システムには、車両の高速化に伴う高出力化・小型軽量化とともに、省保守化の追求及び車内外騒音の低減などに対応して、モータ(主電動機)の全閉化が要求されている。鉄道車両用の全閉形主電動機としては、三菱電機が国内初の商品化を達成している。

このような全閉形主電動機の開発では、従来の開放形主電動機より冷却が大幅に困難になるため、冷却構造を抜本的に見直す必要があった。冷却構造の検討に当たっては、熱回路網法により様々な冷却方式の検討を実施し、基本構造を決定した。さらに、駆動側軸受を効率良く冷却する必要があったため、三次元熱流体解析を用いてその冷却構造設計を実施し、温度目標値をクリアした。



車両用モータの熱流体解析技術

車両用モータは、車両の高速化に伴う高出力化・小型軽量化が求められているが、さらに、省保守化の追求及び車内外騒音の低減などに対応して、モータの全閉化が要求されている。モータの全閉化により冷却構造が複雑化し、従来の試作・試験主体の開発スタイルでは熱流動現象の把握及び適切な対策案の立案が困難になってきている。そこで、車両用モータの開発・設計段階において適用可能な熱流体解析技術の開発を実施した。外扇付き全閉形主電動機の開発に適用し、全閉形主電動機としては国内初の商品化に貢献している。