

## オープンソースシミュレーションソフトを用いた磁場解析と評価

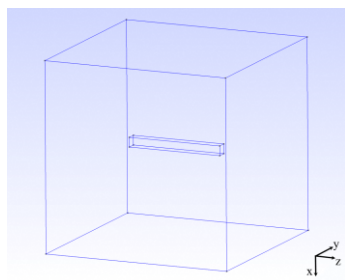


図1 シミュレーション対象の磁性体と解析領域（左図）とメッシュに分割後の様子（右図）

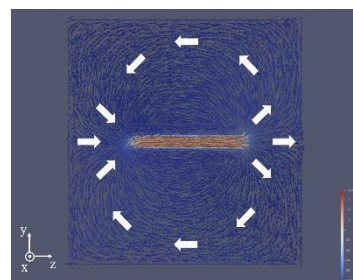


図2 Elmerによる磁束密度分布

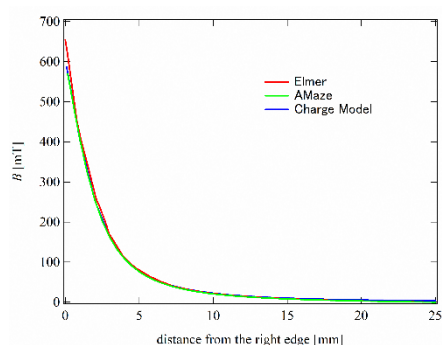
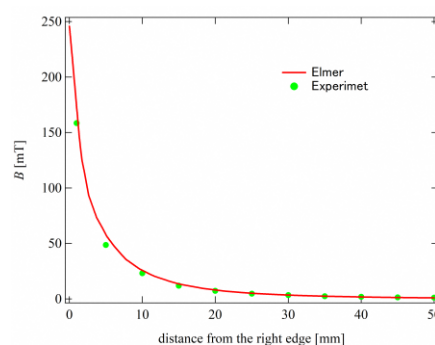


図3 他シミュレーションソフトウェアや理論計算値による磁束密度分布の比較



図4 ガウスメータによる磁束密度測定の様子（左図）と Elmer との結果比較（右図）



永久磁石を用いた異物除去装置の設計・開発に応用するため、オープンソースシミュレーションソフトウェアである Elmer を用いて、永久磁石まわりの磁場解析手法について調査しました。また、他のシミュレーションソフトによる結果やガウスメータによる磁場強度の測定結果と比較し、解析結果の妥当性を評価しました。

応募企業の株式会社 JMC は、製造工程などにおける磁性体異物を、永久磁石を用いて除去するための装置を設計・開発しています。永久磁石やヨークの形状、組み合わせを変えることで異物を効率よく捕らえることができますが、開発工程は試作と実験によるもので、時間がかかっていました。そこで本開発支援では、無料で利用できるオープンソースソフトウェアである Elmer を用いて、永久磁石まわりの磁場分布を解析し、結果の妥当性を評価しました。

シミュレーションは図1に示す単純な形状の磁性体モデルを対象に行いました。磁性体は  $5 \times 5 \times 50$  [mm] とし、解析領域を  $100 \times 100 \times 100$  [mm] としました。シミュレーション結果に対し、磁場解析を行うと図2に示す磁束密度分布が得られます。また、磁束密度の強度変化に

ついて、図3に示すようにチャージモデルによる理論計算や他の有償シミュレーションソフトによる結果と比較すると、ほぼ一致することを確認しました。さらに、図4に示すアルニコ磁石を用いたガウスメータによる磁束密度測定の実験結果について、シミュレーション結果はよく再現していることを確認しました。

以上の結果より、Elmer によるシミュレーション結果は妥当であることが確認でき、本手法を用いて予め磁束密度分布をシミュレーションすることで、開発段階の試作と実験を軽減でき、設計・開発の効率化を図ることができると考えられます。

技術開発部 生産・加工科  
鈴木健司

事業課題名「オープンソースシミュレーションソフトを用いた磁場解析と評価」

<用語解説>

**チャージモデル**：円柱や直方体など単純な形状の永久磁石において、一様に磁化していると仮定することで永久磁石からある距離における点での磁束密度を計算できるモデルです。