

受入年度 平成27年

課題名 磁性実験用小型対向型アンビルに関する有限要素法解析

共同研究員氏名 大橋 政司

所属・職名 金沢大学・理工研究域

受入教員 米田 明

物質の特性を探索するためには圧力だけでなく温度や磁場などの他のパラメーターも変化させられるように他の装置と組み合わせる事が要求される。しかし一般的な高圧発生装置では部品が多い事やひとつひとつの部品が大きいため、これが困難である。本研究では市販の低温磁場発生装置と組み合わせる事を想定し、20mmφの外径で10GPa程度の高圧発生が可能な対向型アンビルの開発を行う事を目的とした。

形状と加圧効率や壊れやすさとの関係を有限要素法(FEM)を用いた磁場解析・温度解析・応力解析によって調べ。適切な高圧発生装置の構造について探索した。FEMを行う解析ソフトは本センターがライセンス契約を結んでいるCOMSOLを使用した。高圧発生装置は、対向する円錐台形アンビル、円形の金属ガスケット、液体の圧力媒体、圧力を保持する円筒状のセルから成る簡単な形状を想定した。使用素材はアンビルがWC, ガスケットがSUS304, 試料空間は水を想定し, セルをBeCuとした。装置の構造は軸対称とし、荷重は上アンビルの上からかけるものとした。

様々な形状の圧力装置について、応力解析の結果から各場所に置ける応力、ミーゼス応力等を導出し、とくに試料空間の圧力、およびアンビル、セルの壊れ易さの指標と成るミーゼス応力に注目した。特に試料空間の圧力と円錐台形アンビルの角度には密接な関係があり、様々な形状のアンビルに対する系統的な応力解析から、効率良く圧力を発生させる形状が求められた。この成果は2015年の高圧力に関する国際会議AIRAPT-25にて発表され、現在プロシーディングス論文を投稿中である。

今後は得られた計算結果をもとに最適化した圧力発生装置を設計、製作し、加圧テストおよび低温磁場中での動作確認に取り組んで行く。一方、試料空間の圧力の絶対値に関しては、本研究による計算結果と、以前行った実験結果とでは大きな開きがある。従って、将来的には解析に用いる計算式やパラメーターを精査していく必要がある。

