

核融合炉核解析のためのCAD/MCNP変換コードの開発

Development of CAD/MCNP Conversion Code for Nuclear Analysis of Fusion Reactor

佐藤聡¹⁾、早川信博²⁾
Sato Satoshi¹⁾, Hayakawa Nobuhiro²⁾

¹⁾量研機構、²⁾MHI NSエンジン
¹⁾QST, ²⁾MHI NS ENG

ITER等の核融合炉の核設計では設計裕度が小さく、核解析において高い精度の計算値が要求される。正確な幾何形状入力データを用いて、モンテカルロコードで放射線輸送計算を行うことにより、高い精度の計算値を得ることが可能である。自動的に正確な幾何形状入力データを作成することを目的として、3次元CADデータからモンテカルロ計算コードMCNPの幾何形状入力データへ自動変換するシステムGEOMITの開発を行っている。MCNPの幾何形状入力データは、境界面の方程式（面データ）の組み合わせ（ブーリアン演算）で立体（セルデータ）を表現している。

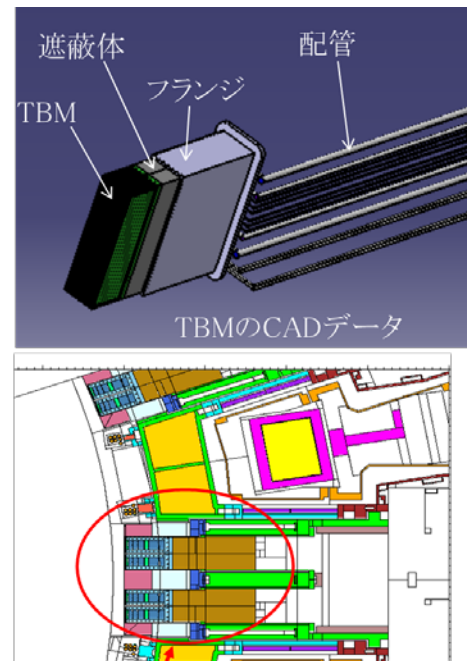
GEOMIT開発に関する主な課題は、以下の通りである。

- ① CAD形状データのMCNP幾何形状データへの正確な変換
- ② CADデータには存在しない曖昧面の作成
- ③ CADデータには存在しない非物体（空間）領域のMCNPセルデータの作成

GEOMITではこれらの課題を解決し、核融合炉のCADデータに適用している。上記①の課題では、CAD/MCNP変換後のセルデータの二重定義や未定義による形状エラーを削減するために、複雑な形状のCADデータ（凹面を有するセルデータ）を単純な形状（凸面のみで形成させるセルデータ）に自動分割した後、MCNP幾何形状入力データへ変換している。上記②の課題では、曖昧面が必要なCADデータの形状を予め設定し、それらの形状に合致するCADデータに関しては、CAD面同士の交点等を計算することにより、自動的に曖昧面を設定している。上記③の課題では、CADデータでは、ブランケットやコイル等の物体に関するデータのみ存在しており、非物体（空間）領域は通常CADデータには含まれていない。そこで、直方体の指定範囲か

ら物体領域に関するMCNPセルデータの補集合を定義することにより、非物体（空間）領域のMCNPセルデータを作成している。その際、セルを構成する面データの数がMCNPの制限である1000未満になるよう直方体を自動的に再分割している。

GEOMITを用いて、ITER40度セクター簡易モデル、ITER/NBセル建屋、ITER/TBMのCADデータからMCNP幾何形状入力データへの変換を行っている。図1にITER/TBMの変換結果を示す。ITER全体モデルの水平ポート部にGEOMITで変換したTBMの幾何形状データを挿入している。これらのCADデータのMCNP幾何形状データへの変換に成功し、遮蔽解析を行っている。



GEOMITで変換後のTBMのMCNP形状データ

図1 ITER/TBMのGEOMITによる変換結果