

JT-60 におけるマイクロフィッションチャンバーを用いた中性子発生率測定

林 孝夫、西谷 健夫、石川 正男、篠原 孝司、森岡 篤彦

マイクロフィッションチャンバー

ITER では、核燃料物質を内蔵した小型円筒形の電離箱であるマイクロフィッションチャンバー(MFC) を中性子モニタとして真空容器内に設置する予定である。今回、磁場中(~2T) での中性子モニタとしての健全性を評価するために、原研で設計開発した MFC(長さ:200 mm, 直径:14 mm,UO₂:12 mg, ウラン濃縮度:90%) を JT-60U の真空容器外側でトロイダルコイル(TFC)の内側に設置し、計測を行った。

Cf-252 中性子源を用いた絶対較正

中性子発生率測定においては、検出器の出力とトーラス全体の中性子発生率との関係を較正することが重要である。トカマクでは中性子源がトーラス状に広がっており、かつこれらと中性子検出器との間には、第一壁、真空容器、コイルなどの構造物が複雑に存在しているため、プラズマの各点で発生した中性子が検出器に与える寄与は $1/r^2$ だけでは決まらず極めて複雑である。そこでトカマクの真空容器内に²⁵²Cf中性子源を置き、真空容器内の各点から検出器の出力に与える寄与（応答関数）を評価した。中性子源の設置場所はトーラス軸状のトロイダル方向に 24 箇所とした。応答関数のトロイダル角依存性は、MFCと直近の中性子モニタで同じ傾向を示し、MFCの検出効率は中性子モニタの約 30%であった。

JT-60 プラズマ放電時の中性子発生率測定

JT-60 の重水素プラズマ放電において MFC で計測された中性子発生率は、JT-60U の既設の中性子モニタとの優れた線形性を示し、本計測において磁場の影響は見られなかった。またプラズマディスラプション時にノイズ信号は確認されなかったが、NBI 装置のブレークダウン時にノイズ信号が確認された。このノイズ信号はほとんどのブレークダウン時に発生し、NBI 装置のブレークダウン発生場所には依存しなかった。ノイズの発生原因はおそらく検出器からプリアンプまでの長いケーブル配線によるものであり、このノイズ信号を除いた場合の精度は ITER で要求されている精度(≤10%) を満足した。その結果、ノイズ対策の強化により ITER での中性子モニタとしての有用性を確認した。