

準軸対称ステラレータCFQSの磁場配位制御に伴う閉じ込め特性の変化

## Dependence of confinement properties on magnetic configuration control of CFQS

岡村昇一<sup>1)</sup>、清水昭博<sup>1,2)</sup>、木下茂美<sup>1)</sup>、磯部光孝<sup>1,2)</sup>、高橋裕己<sup>1,2)</sup>  
Okamura Shoichi<sup>1)</sup>, Shimizu Akihiro<sup>1)</sup>, Kinoshita Shigemi<sup>1)</sup>,  
Isobe Mitsutaka<sup>1,2)</sup>, Takahashi Hiromi<sup>1,2)</sup>

核融合科学研究所<sup>1)</sup>、総研大<sup>2)</sup>  
National Institute for Fusion Science<sup>1)</sup>, SOKENDAI<sup>2)</sup>

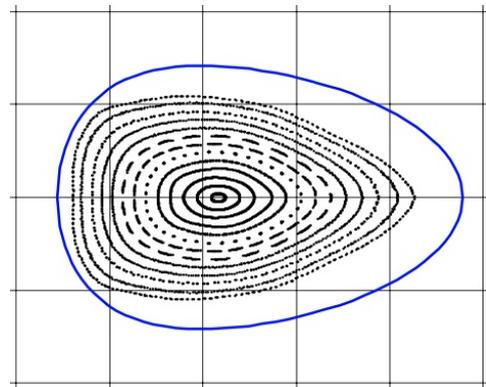
核融合科学研究所は、中国の成都市にある西南交通大学と国際協力協定を結び、先進ステラレータ配位の一つである、準軸対称配位を持ったヘリカル型実験装置を建設中である。この実験計画は、中国の初めての本格的なヘリカル実験となる見込みなので、CFQS(Chinese First Quasi-axisymmetric Stellarator)という装置名をつけた。実際には世界で初めての準軸対称ヘリカル実験となるので、装置名としてWFQS(World First QS)と名乗る方が適切かもしれない。

準軸対称ステラレータ配位は、軸対称磁場配位をもつトカマクに対して、三次元磁場構造のヘリカル配位に特別な工夫を加えて、磁場で閉じ込められた荷電粒子の運動を支配する法則が、トカマクと同様の軸対称磁場中の法則に等しくなるように設計されたトーラス型閉じ込め磁場配位である。したがって、基本的なプラズマ閉じ込め特性はほぼトカマク装置と同等でありながら、閉じ込め磁場配位生成のためのプラズマ電流を必要とせず、トカマクで重要な技術的課題となっている、ディスラプション回避の問題や、電流駆動の問題から解放されている。

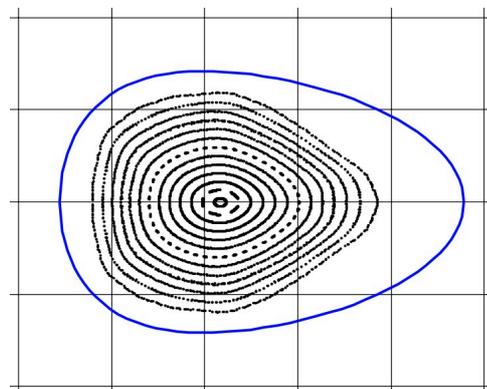
CFQS装置の主要な諸元は、大半径1m、トロイダル周期2、プラズマのアスペクト比の設計値は4.0、磁場強度1Tである。低アスペクト比トーラスであるため、同じ大半径寸法のCHS装置と比べて、プラズマの閉じ込め領域は1.6倍に増加している。この実験研究の主目的は、高温プラズマの閉じ込め性能を競うことではなく、先進ステラレータとしての準軸対称磁場配位の基礎的な閉じ込め特性を調べることである。閉じ込めの特徴がトカマク装置に相似なので、乱流輸送研究などの、トカマク装置を包含した、プラズマのトーラス閉じ込めの総合的な特性を研究することも視野に入っている。

プラズマの基礎的な閉じ込め特性の研究のためには、閉じ込め性能を第一義的に決定づけている、磁場配位を自在に制御する性能が必要である。

CFQSのモジュラーコイルは全部で16個であるが、それを4グループに分けて、それぞれのグループの電流値を独立に設定することが可能であり、これによってトーラス磁場のミラー成分の制御ができる。またモジュラーコイルとは別に、トロイダル磁場の平均値を制御するための補助トロイダルコイルがあり、その設定によって回転変換の値を制御することができる。さらに上下一対の2組のポロイダルコイルも設置されていて、垂直磁場（位置制御）と四重極磁場（断面形状制御）を独立して設定することも可能である。



第一図 四重極磁場制御による横長変形の磁気面



第二図 四重極磁場制御による縦長変形の磁気面