

25pA04

ITER の運転領域 Operation regime of ITER

嶋田道也、POLEVOI Alexei, MUKHOVATOV Vladimir, 杉原正芳, GRIBOV Yuri, ¹⁾KUKUSHKIN Andrei

ITER 国際チーム・那珂, ¹⁾ITER 国際チーム・ガルヒンク

SHIMADA Michiya, POLEVOI Alexei, MUKHOVATOV Vladimir, SUGIHARA Masayoshi, GRIBOV Yuri, ¹⁾KUKUSHKIN Andrei

ITER International Team Naka, ¹⁾ITER International Team Garching

ITER will be the first plasma confinement device able to sustain DT burn lasting for at least 500 s. ITER is therefore expected to provide data which are indispensable for the design of power reactors. Analysis studies suggest that it should be possible to achieve a normalised beta of 3.6, $Q \sim 50$, fraction of bootstrap current of 75 %, although not simultaneously. A high fusion power of 700 MW is a possibility in a reversed shear plasma with a plasma current of 12 MA, confinement improvement factor $H_{98(y,2)} = 1.5$, normalised beta of 3.6 and 86 % of Greenwald density. Stabilisation of the resistive wall mode is required for a plasma with a high beta ; e.g. a normalised beta of 3.6 is in excess of the normalised beta for no-wall of 2.8, and below the ideal wall limit of 3.8. Preliminary studies suggest that by using external coils, stabilisation of the resistive wall mode up to this beta value is a possibility. High fusion power experiments are useful to investigate highly radiative edge and divertor plasmas and their compatibility with good core confinement.

A possibility of an operation regime is explored for steady state operation with negative neutral beam power of 33 MW and electron cyclotron current drive (ECCD) of 20 MW, which are included in the initial set of heating and current drive facilities. The bootstrap current, neutral beam driven current and ECCD current constitute 43.5 %, 49.5 % and 7 % of the plasma current (9 MA), respectively. The ECCD is directed towards the $q = 3/2$ surface, which is located at $r/a = 0.45$, to stabilise neoclassical tearing modes and to create a flat $q(r)$ profile inside $r/a = 0.5$. $Q = 5$ is expected with $H_{98(y,2)} = 1.5$, density at 67 % of Greenwald density and normalised beta of 2.7, which is near the no wall limit estimated by 4 I-_p(=2.7), suggesting feasibility of resistive wall mode stabilisation.

25pA05

2 次元 Newcomb 方程式による バルーニングモードおよびピーリングモードの安定性解析

Stability analysis for ballooning and peeling modes by the two-dimensional Newcomb equation

徳田 伸二、相羽 信行 ¹⁾、石澤 朋子 ²⁾

原研那珂、総研大数物 ¹⁾、RIST ²⁾

Shinji Tokuda, Nobuyuki Aiba ¹⁾, Tomoko Ishizawa ²⁾

JAERI Naka, Grad. Univ. Advanced Studies ¹⁾, RIST ²⁾

我々は、軸対称トロイダル配位における 2 次元 Newcomb 方程式に対する固有値問題法を考案し、解析コード MARG2D を開発した。この方法によれば、固有値の符号によって理想 MHD モードが安定かどうかを同定できる[1]。このコードは、 $n \sim 1$ 程度の低トロイダルモード数を想定していた。現在、プラズマ周辺部の MHD 特性を解析することを目的として、 $n \sim 10$ 程度の有限トロイダルモード数の内部モード(バルーニングモード)及び外部モード(ピーリングモード)の安定性解析が出来るようにするために、MARG2D コードの拡張を行っている。 $n \sim 10$ の外部モードに対する真空磁場エネルギー積分を求めるため、文献[2]で示されている「常松の方法」によって、定ベクトル場 $C_V = \nabla\varphi \times \nabla\psi_V + T_V \nabla\varphi$ に基づいた座標系 $(\psi_V, \theta, \varphi)$ を構成する。このとき、等高線 $\psi_V = \text{const.}$ がプラズマ表面を囲むように座標 ψ_V を定義するとともに、真空中の至る所で「安全係数」が $C_V \cdot \nabla\varphi / C_V \cdot \nabla\theta = q_{\text{edge}}$ となるようにポロイダル角 θ と関数 T_V を決める(q_{edge} : プラズマ表面における安全係数)。さらに、真空中の摂動磁場を与えるベクトルポテンシャルを未知ベクトル ξ_V を用いて $A = \xi_V \times C_V$ で表す。この方法に基づけば、真空磁場エネルギー積分を Newcomb 方程式に対する Lagrangian と同じ形式で表せ、MARG2D コードの拡張が容易になる。

参考文献

- [1] S. Tokuda, T. Watanabe, Phys. Plasmas 6, 3012 (1999).
- [2] 徳田伸二、常松俊秀、他、「改訂版 ERATO-J による MHD 安定性解析」、JAERI-M 9899 (1982).