The Japan Society of Plasma Science and Nuclear Fusion Research

25aB5

半導体中のヘリコン波

Helicon wave in a semiconductor

津島 晴、小川 勇 1)、長谷川靖洋 2)、山口作太郎 3) 横浜国大工、福井大工 1)、イオン研 2)、核融合研 3)

固体プラズマの実験は1960年代に始められ、多くの固体中のプラズマ現象が明らかになっている[1]。しかし、最近 まで半導体等の試料の製作技術が飛躍的に向上しているにもかかわらず、その後の実験は少ない。そこで、プラズマ物 理の実験対象として固体プラズマを再び取り上げ、比較的簡単な実験を行った。すなわち、インジウムアンチモン(InSb)

にテルル(Te)をドープした厚さ約 1mm のn型半導体の中を119.3GHz のミリ波を磁場方向に透過させ、その透過強度の磁場依存性を調べた。 図1は、ある試料から得られた結果である。半導体中のミリ波の波長 は磁場強度によって変わるが、半波長の整数倍が半導体の厚さに一致 した場合に透過強度が強くなるファブリ・ペロ干渉が起こり、透過強 度の極大がいくつかの磁場の値に見られる。この性質を利用し磁場方 向に伝播する電磁波、すなわちヘリコン波の分散関係と比較すること によって、電子の密度と有効質量およびミリ波の周波数、119.3GHz に応答する媒質の誘電率が分かる。この誘電率は、価電子帯の電子た めに周波数によって変化し、静誘電率と異なっている。





参考文献

[1] M. C. Steele and B. Vural, Wave Interactions in Solid State Plasma, McGraw-Hill, 1969.

25aB6

ITERの物理設計検討 Physics Design on ITER

高瀬治彦、荒木政則、荘司昭朗、大森順次、菊池満、常松俊秀、藤枝浩文¹⁾、西野徹²⁾ 原研那珂、AEGS¹⁾、KCS²⁾

ITER (国際熱核融合炉) では、従来の計画目標を守りながら技術目標と技術裕度を切 り下げてコスト低減を図るための設計検討が進められているが、本講演ではパルス運転時の 運転領域、定常運転時の電流駆動、及びプラズマ位置形状制御について報告する。

<u>運転領域</u>パワーバランス解析にLH遷移パワー($P_{heating} \ge P_{LH}$ 、 $P_{heating}$: 全加熱パワー、 P_{LH} :LH遷移パワー則)、グリーンワルド密度限界($n \le I_p/\pi a^2$ 、n:電子密度、 I_p :プラ ズマ電流、a:プラズマ小半径)、規格化ベータ値限界($\beta_N \le 2.5$)の3条件より運転領域を 決めている。現行ITERの主たる目標の1つであるエネルギー増倍率Q=10の運転領域 について主に行い、プラズマ主半径6~6.2 mの装置サイズで閉じ込め裕度20%の運転領 域を確保できるように設計を行っている。

<u>定常運転</u> 定常運転は現行 I T E R におけるもう一つの主たる目標であるが、パワーバランス解析を出発点に、2次元平衡解析及び電流駆動解析を自己無撞着に解くA C C O M E コード [1]を用いて検討している。パワーバランス解析によれば75~85 MWの加熱入力、HHファクター=1、 $\beta_{v} \leq 3$ で定常運転の可能性があり、A C C O M E によりH H = 1 で 正磁気シアプラズマの定常運転の可能性があることを確認している。図1は中心電流駆動による正磁気シアプラズマのビーム入射位置及び平衡解の一例である。

プラズマ位置形状制御 プラズマ形状変化を考慮した非線形モデルによる解析コードにより、 プラズマ位置形状制御設計を行っている。図2は現行 ITERのセパラトリックス上におけ る6点の位置の時間変化を示したものであるが、各点とも収束し、非干渉制御によってプラ ズマ形状が制御されていることがわかる。非円形度1.7~1.74までは制御可能である。 [1] TANI, K., AZUMI, M., DEVOTO, R.S., J. Comput. Phys. **98**(1992)332.



図1 定常運転時のビーム入射位置及び平衡解



図2 プラズマ位置形状の時間変化