

## VIII プラズマ

### VIII-1 ガンマ10グループ

教授 玉野輝男、長 照二、谷津 潔  
助教授 石井亀男、斉藤輝雄、北條仁士  
講師 板倉昭慶、近藤（平田）真史、立松芳典、中嶋洋輔  
助手 吉川正志  
技術主任 平田久子  
技術専門職員 大川和夫  
大学院生 (31名)

#### 共同研究者

助教授 市村 真、際本泰士、間瀬 淳 (以上 物理工学系)  
講師 片沼伊佐夫 (物理工学系)  
講師 (研究機関研究員) KUBOTA, Shigeyuki、濱田 稔  
準研究員 BRUSKIN, Leonid  
技官 遠藤洋一、嶋 頼子、杉山昭彦、和所保規  
大学院生 (12名)

#### 【1】 序論

タンデムミラー核融合実験装置ガンマ10のプラズマ性能の向上を図り、同時に核融合プラズマ全体に共通な物理課題の解明に当たった。

セントラル部の電子加熱では、高温イオンから低温の電子へ移行するエネルギーを減少させる観点において、効果が認められた。ガンマ10端部におけるサーマル・ダイク生成及びメッシュ・バイアス実験において、電位分布の制御と2次電子流の抑制を行うことができた。プラグとサーマルバリアー電位が、中性粒子ビーム入射なしでも、ECRHのみで維持される可能性の理論的検討が進められた。プラズマの定常維持に向けた長パルス化実験において、高周波加熱プラズマの維持時間は0.3秒まで伸長した。プラズマの高密度化に向けて、ペレット入射実験の検討が進められた。

プラズマ計測においては、プラズマ研究センターで開発された半導体X線検出器は世界の研究者の注目を集め、多くの共同研究の申込みがあった。また、新型の端損失粒子エネルギー分析器が開発され、端損失イオンについて新しい知見が得られた。

#### 【2】 ガンマ10プラズマ挙動の分光計測

プラズマ中の中性粒子や不純物を測定することは、プラズマの生成、閉じ込め、終端を理解するうえで非常に重要である。これまでガンマ10においては、プラズマ中の水素原子の挙動及び絶対量を調べるためにH $\alpha$ 線放射輝度計測を用いてきたが、解析においては軸対称を仮定して行われてきた。しかしながら、この仮定はいつも正しいとは限らず、特に中性水素源が非軸対称である場合は十分に考えられる。また、プラズマの生成、崩壊過程等においては、かなり早い時間変化も考えられるので、従来の時間分解能を改善する必要がある。これらの点を考慮して、分光計測器の解析に関して次のような改良が行われた。

H $\alpha$ 線計測器は、非対称性の時間的増長やプラズマ崩壊のプロセスの検証を行うために、時間分解能200 $\mu$ sであったところ最高で10 $\mu$ sまで高速化し、2方向から得られた放射輝度分布のデータをART法を用いて画像再構成できるようにした。そして、ART法による非軸対称現象の検証を行った。さらに、衝突・輻射モデルを適用し、中性原子密度分布のプロフィールを得ることを可能とした。この様にして、プラズマ中の水素原子の挙動を調べる準備を整えた。今後、プラズマ維持に必要なガス供給バランスを調べるために、またプラズマの2次元形状のモニターとしての利用が期待される。

不純物イオンは、プラズマ閉じ込め電位とも関連しており、不純物輸送現象の解明とその制御、放射損失の見積り、プラズマ密度、温度の空間分布などの測定のために重要となる。この不純物イオンからの放射スペクトルは、プラズマの高温化にともなって真空紫外、軟X線の領域に強く放射されるようになる。そこで、大口径プラズマ用の真空紫外分光システムが必要となる。これまで一般に利用されてきた真空紫外分光器は、空間分解可能なものは多波長同時測定ができなかったり、多波長同時測定可能な場合は非常に小さな光源しか測定できなかったり、時間分解能が十分でなかったりというものがほとんどであった。本真空紫外分光器は、分光素子として収差補正型凹面回折格子を用い、検出器としてマイクロチャンネルプレートを使用して、良い時間分解能を持った多波長同時測定を可能とした。入射スリットも空間分解スリットとなり、径方向の情報も検出できるようになっている。本分光器のように、不等間隔回折格子と空間分解スリットを併用した光学系はこれまでに例の見ないものである。また、プラズマの立ち上がりなど不安定性が生じたときの振る舞いを調べるために本分光器の高速化を図った。これまでは、プラズマの時間的振る舞いを追うことはできなかったが、高速カメラを用いることによりこれを実現した。一方、高エネルギー物理学研究所の放射光実験施設において、分光器の相対波長感度較正を行い、測定したスペクトル間の相対強度比を得ることも可能とした。さらに、測定した分光写真データ（横軸に波長、縦軸に空間分布）を計算処理し、2次元の放射率分布スペクトル画像を得ることができるようにした。これにより、プラズマからの放射損失の空間分布の時間変化の相対値の見積りが1プラズマショットで行えるようになった。本分光器は真空紫外領域の不純物を1プラズマショットで観測できるので、プラズマ実験初期の壁コンディショニングの評価の目安としても利用できる。

### 【3】 GAMMA10セントラル部における中性粒子輸送

タンデムミラーのような開放端系プラズマにおいて、詳細な閉じ込め・粒子バランスを評価するためには、中性粒子密度の径方向分布、及び磁力線に沿った軸方向分布の、定量的な評価が必要である。従来よりモンテカルロコード(DEGAS)<sup>[1]</sup>を用いた、中性粒子輸送シミュレーションが行われており、GAMMA10セントラル部を模擬した計算から、ガスパフから導入されたテスト粒子が、そのガスパフ付近に偏在する結果が得られている<sup>[2]</sup>。また、実験的なアプローチとして、セントラル部ミッドプレーン付近において、H $\alpha$ 線検出器アレイによる、中性水素密度の径方向分布計測が行われてきた。さらに最近、セントラル部の磁力線方向に軸方向H $\alpha$ 線検出器が設置され、H $\alpha$ 線強度の軸方向分布計測が可能となった<sup>[3]</sup>。しかし、シミュレーションと実測値の比較を行ったところ、セントラル部ミッドプレーン付近において、実測値がシミュレーションより高い結果となり、その原因として、真空容器壁からの水素リサイクリングが考えられている。

GAMMA10における水素リサイクリングの研究では、リサイクリング係数(壁に入射する荷電交換中性粒子数に対する反射・脱離する粒子数の割合)がイオン温度が高い場合、1以上であることが判っている<sup>[4]</sup>。従って、GAMMA10のような実験装置では、中性粒子輸送をシミュレートする場合、実際の実験条件に即した粒子の反射・放出を考慮する必要がある。本研究ではその第一段階として、擬似的にリサイクリング係数が1以上となる様な計算を行い、中性粒子の径方向・軸方向輸送にどのような変

化が現れるか調べた。図1は、その計算に用いたプラズマメッシュモデルであり、軸方向H $\alpha$ 線検出器と対応する様に改良されている。図2は、その計算結果をH $\alpha$ 線放射輝度に換算し実測値と比較したものである。擬似的にリサイクリング係数を高くした計算では、その係数が高くなるに従い、セントラル部ミッドプレーン付近における放射輝度が高くなっていることが判明した。

- [1] D.B.Heifetz, et al., J. Comp. Phys. 46 (1982) 309.
- [2] 中嶋洋輔,他 プラズマ・核融合学会 第12回年会予稿集 23aC1, p.261.
- [3] 小林進二,他 プラズマ・核融合学会 第13回秋期講演会予稿集 1pA23, p.103.
- [4] Y.Nakashima, N.Yamaguchi, K.Yatsu, et al., J. Nucl. Mater. 220-222 (1995) 580-584.

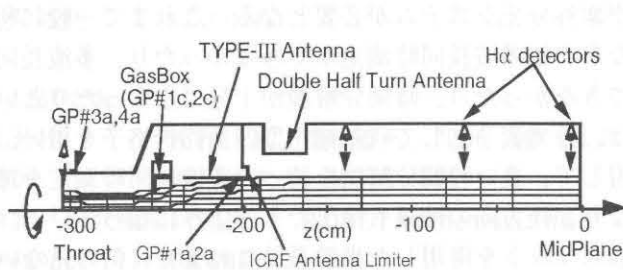


図1

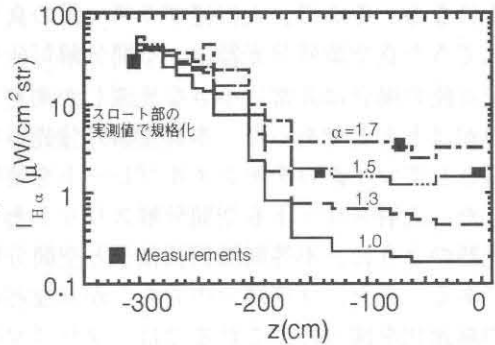


図2

#### [4] タンデムミラーにおける粒子閉じ込めの研究

##### (1) ICRFイオン加熱に伴う損失領域へのイオン拡散の促進

ミラー型磁場閉じ込め装置内のプラズマ粒子は、速度空間内に損失領域を必ず持つため、損失領域を狭める工夫がなされ、効果的な閉じ込め改善が試みられている。速度空間内の損失領域を直接求める計測器として、端損失イオンのエネルギーと共にピッチ角分布を同時に測定し速度分布関数を求める測定器 (ELECA) が製作されている。プラズマを生成し同時にイオン加熱を行う目的で、イオンサイクロトロン共鳴を利用した高周波イオン加熱実験が行われたが、イオンの非等方加熱に伴いアルヴェン・イオンサイクロトロン (AIC) モードの揺動が励起される。この電磁揺動は速度空間内のイオン

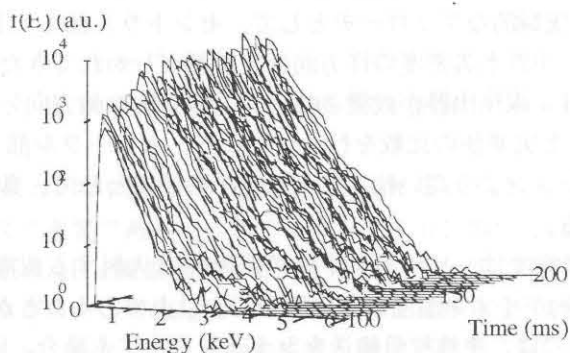


図3

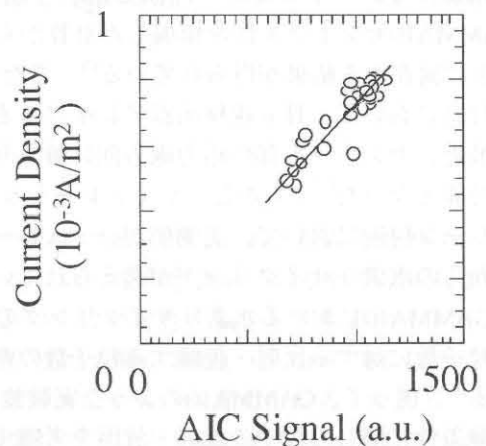


図4

拡散を引き起こす。ELECA測定器を使用し、端損失イオンのエネルギースペクトルを解析した結果、スペクトルに現われるハンプ構造とAIC揺動の励起との間に強い相関があることが見いだされた。図3及び図4に各々エネルギースペクトルの時間発展と端損失イオン電流密度の揺動信号依存性を示す。定量的な解析によりAIC揺動のサイクロトロン共鳴に起因することが知れ、また損失領域への流出の促進度が評価された。<sup>[1,2]</sup>

[1] 後藤, 他 第13回プラズマ・核融合学会 (1996年) 2aA10

[2] 後藤, 他 第14回プラズマ・核融合学会 (1997年) 26aE8

### (2) 内側ミラースロート熱障壁部電位測定用検出器の磁場特性

タンデムミラーでは、閉じ込め電位を形成するプラグ部へのセントラル部からの電子流入を妨げる為に、電位の凹みである熱障壁部を設けることが要求される。一方、マイクロ波及び高周波をプラズマに入射し、サイクロトロン共鳴を利用して、電位形成並びにプラズマ加熱を行っているが、この非等方加熱は強磁場部で効果的にイオンと電子の分離を引き起こし、電位変化を与える。プラグ・バリア部の内側ミラースロート強磁場部は電位変化を受け易く、熱障壁部となり得る。内側ミラースロート部の電位変化に伴い、セントラル部からプラグ部への電子流入が大きく変化することをモデル計算により確認した。またこの目的に沿って、当箇所の電位測定用検出器MCPの強磁場特性を調べた。MCP検出器は一種の電子増倍管で入力電流を増幅させる検出器であるが、作動粒子が電子で有るため、磁場中の使用に対しては、注意を要する。強磁場中での使用を考慮して、チャンネル径の細小化、チャンネルバイアス角の高角度化、チャンネルプレートのシングルステージ化等を行った新検出器を開発した。この新検出器を磁場強度1.8テスラまで出力できるNMR用電磁石の磁場に挿入し、紫外線で発生させた二次電子の増幅率を、磁場強度、印加電圧、磁場に対するチャンネル軸の角度等の関数として求めた。<sup>[3]</sup> 測定結果により新検出器は実験時の強磁場下で使用可能であることが知れた。

[3] 香月, 他 第14回プラズマ・核融合学会 (1997年) 1aC30

### (3) サーマルバリア部の高速二次元電位分布計測の確立

プラグ・バリア部は軸対称ミラー型磁場構造を持ち、一方からのマイクロ波入射による電子サイクロトロン共鳴加熱を利用して、閉じ込め電位及び熱障壁電位を形成させる領域である。電子加熱に伴いプラズマが不安定になりプラズマの径方向輸送が促進され易い場所であるため、閉じ込めを研究する上に於いて二次元電位構造と共に発生する揺動についての知見は重要である。既存のビームプローブ装置を改良して、分解時間5~10 msecの高速二次元分布計測を可能にした。<sup>[4]</sup>

[4] 菊野, 他 第14回プラズマ・核融合学会 (1997年) 24pD3

## 【5】 X線トモグラフィー計測に基づく、電子のエネルギー輸送の研究

ガンマ10セントラル部の、高温イオン生成に伴い、電子の輸送がどのようになるかは、電子閉じ込めの観点から本質的なテーマである。そこで、先ずセントラル部の中心付近、及びセントラル部端部のトランジション部に、合わせて2セットの16チャンネル半導体X線計測器を設置し、X線トモグラフィー計測を行い、その空間分布データから、電子温度の空間分布を求めた。

図5に、今回特に開発した、楕円形状X線トモグラフィー計算コードによって得られた、トランジション部のX線トモグラフィー画像を示す。

セントラル部中央の電子温度分布と比べ、両部の分布がよく似ており、これより、少なくともセントラル部中央と、端部のトランジション部までは、磁力線に沿った電子エネルギー輸送が支配的であり、半径方向の輸送は無視できることが分かる。

今後の、アンカー部を含め、電子の輸送の全体像の足場を与える研究と位置づけられる。

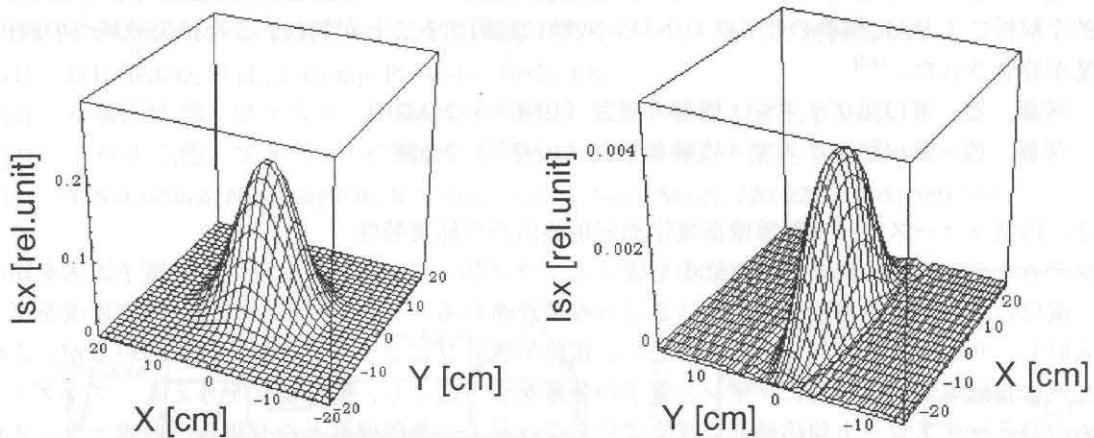


図 5

#### 【6】 タンデムミラーにおける熱流制御時の電位分布の変化

タンデムミラー装置ガンマ10において、端壁からの2次電子放出を抑制し、装置端への熱流を軽減する実験が進行中である。熱流制御の成否は、装置端部の電位分布の変化に大きく依存する。本研究の目的は、熱流制御実験時のガンマ10端部領域の電位変化を明らかにすることである。またこの研究を通して、外部からの作用に対する電位の応答を知ることは、タンデムミラーの全体的な電位形成機構を理解する上で、非常に重要である。ここで時に、装置端壁に設置されている浮遊電位のステンレス板（エンドプレート）から放出される2次電子が、装置端部の電位分布に与える影響に着目している。これは2次電子が放出されるとエンドプレートの電位が上昇し、閉じ込め部のプラズマから流出する電子（端損失電子）が運ぶ熱流の増大につながると考えられるからである。

図6にガンマ10のエンドプレート上のメッシュに負バイアスを印加して、2次電子放出を抑制したときの、端部領域各点の電位の変化を示す。バイアス電圧と共にエンドプレート電位（□印）が大きく沈み、その前面の電位（○印）は若干上昇している。エンドプレート電位の変化は端損失電子を減速する電位差の増大を意味している。実際、メッシュバイアスにより端損失電子束が大きく減少し、電子が装置端に運ぶ熱流の減少が観測されている。さらにこれらの電位変化は、エンドプレートから放出される2次電子がエンドプレート電位を上昇させるとともに、エンドプレート全面の電位は逆に下げること示している。図6の変化が、開放磁場部の電位モデルにおいて2次電子放出率を変化させたときの予想値とよく一致していることから、上の解釈は正しいと考えてよい。

次に、電位と磁場により捕捉されたユシマノフ電子の生成を調べた。図7はメッシュバイアスにさらにサーマルダイク（ECRHにより垂直方向に加熱された電子を磁場勾配により反射して、2次電子放出を実効的に抑制する）を重畳すると、エンドプレート前面（WE）の電位が深くなる事（▲→×）を示す。これは、ユシマノフ電子が生成されたためと解釈できる。2次電子は既に抑制されているので、端損失電子の内、エンドプレート電位で反射した物が速度空間の捕捉領域に駆動されて、ユシマノフ電子になったと考えられる。本研究により、ユシマノフ電子の生成メカニズムの一つが示された。しかし、端損失電子がユシマノフ電子に変換されることは、サーマルダイクの効率の点から望ましくないため、新たな課題として、ユシマノフ電子の生成を防ぐ必要があることもわかった。

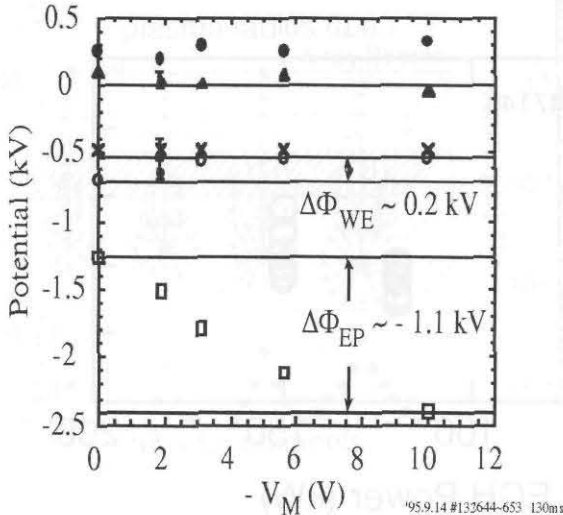


図 6

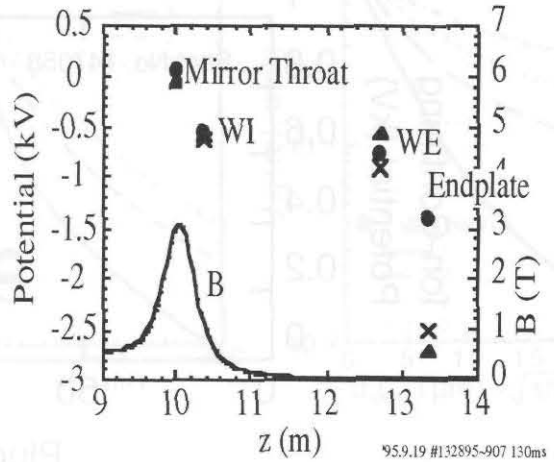


図 7

【7】 新方式斜入射型 イオンエネルギー スペクトル 分析器を用いたガンマ10のイオン閉じ込め電位に関する研究

タンデムミラーガンマ10では、装置の両端部に設置されているプラグ部にイオン閉じ込め電位を形成することでイオンの開放端からの損失を抑え、プラズマ閉じ込め性能の著しい改善を得ている。従って、この (i) 電位生成の物理機構の解明と、(ii) これに基づく電位生成に関する比例則の研究は、タンデムミラープラズマ閉じ込めに対して、本質的な研究課題である。

イオン閉じ込め電位は、我々の開発した、新方式斜入射型 イオンエネルギー スペクトル 分析器 (第8図) を用いた端損失イオン計測から導出する。本分析器は、入射電子及びイオンの粒子軌道の差異を、三次元軌道シミュレーションに基づき計算・設計することにより、電子とイオンを完全に区別できると共に、エネルギー スペクトルを求めることができる点に、その特長がある。

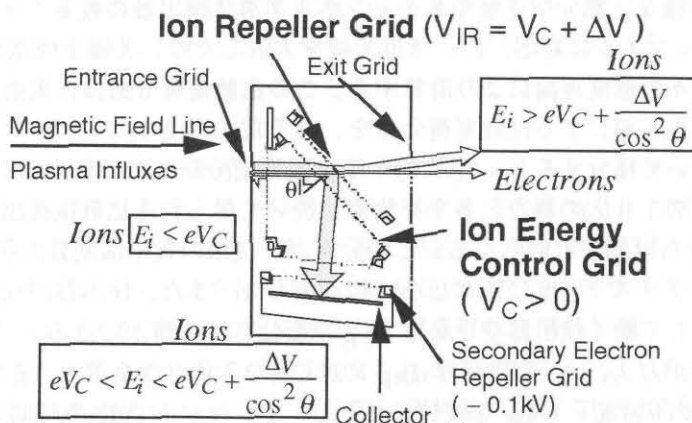


図 8

イオン閉じ込め電位は、プラグ部での電子サイクロトロン加熱 (プラグ部ECH) によって形成される。そこで、このイオン閉じ込め電位のプラズマパラメータ依存性を調べるために、プラグ部ECH電力を変化させる実験を行った。図9において、横軸にプラグ部ECH電力を、縦軸にイオン閉じ

込め電位をとったものを示す。図9より、明らかにプラグ部ECH電力増大によりイオン閉じ込め電位が上昇していることが分かる。

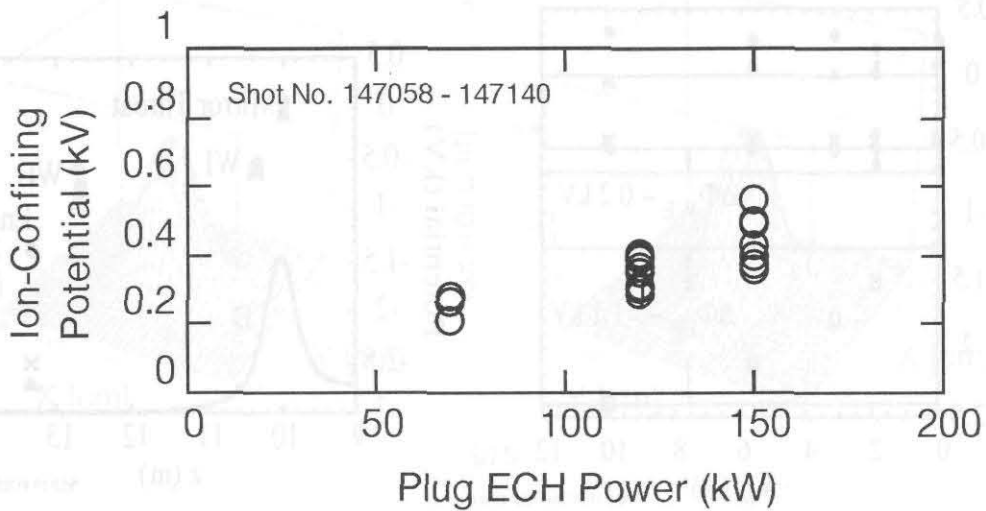


図9

#### 【8】 X線新感度理論に基づく、新しい電子温度計測原理の提唱

我々はこれまでに(i)半導体検出器のX線感度データが、従来の教科書の感度理論では説明できず、半導体内部のX線生成電荷の三次元拡散効果を考慮した新理論により説明できる事を示し、(ii)この理論の物理過程である三次元拡散効果を、多チャンネル半導体X線検出器を用いて拡散電荷分布を計測し、理論予想と比較する事により実証した。

この新理論を応用した、新しい原理によるX線を用いた電子温度計測法を、提唱した。即ち、この拡散電荷分布の入射X線エネルギー依存を以下の様に用いる。半径方向に電子温度分布をもつプラズマ(図10(a))のX線計測を行う場合、半径方向に数10 $\mu\text{m}$ 幅のチャンネルが並んだ多チャンネル半導体検出器(図10(b))に、半径方向に間隔 $d$ で数点のピンホール(あるいはスリット)をもつコリメータを設置した計測配位を考える。スリット間隔 $d$ は、X線生成電荷拡散長 $L$ に対して $d \gg L$ とする。一方で、図10(b)の様な、部分空乏層型多チャンネル半導体検出器の或るチャンネル(中心座標 $y=0 \mu\text{m}$ ;  $y$ は検出器各チャンネルに対応)に、単色X線を入射した際、X線生成電荷の三次元拡散分布(検出器出力)を我々の感度理論により計算する。この拡散電荷分布は、入射X線エネルギーに固有の傾きをもつ為、単色X線による拡散電荷分布を、或る電子温度 $T_e$ のプラズマから輻射されるX線の全エネルギーについて積分すると、 $T_e$ に対する拡散電荷分布として表す事ができる(図11)。

この理論曲線と、図10(c)の様な、各半径位置に於いて得られる拡散電荷出力分布を比較する事により、 $T_e$ の径方向分布計測が可能となる。この分布は、従来の電子温度算出法である制動輻射X線の直接測定と異なり、プラズマ密度に依存しない利点をもつ。また、検出器印加電圧を変化させると、「X線吸収体層」として働く検出器空乏層厚 $d_{\text{dep}}$ を変化させる事ができる。この時図12の様に各 $T_e$ に対する拡散電荷出力 $J_{\text{sx}}$ は、空乏層厚 $d_{\text{dep}}$ に対し異なる依存性を示す。また、単一プラズマショット間にmsオーダーで印加電圧 $V_{\text{bias}}$ を変化させると、1ショットで $T_e$ の時間変化を得る事が可能で、再現性の難しい現象(例えばELM等)の $T_e$ の時間変化等の計測にも使用できる。

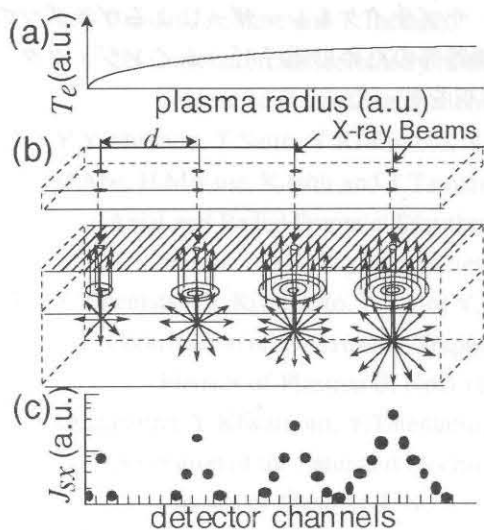


図 10

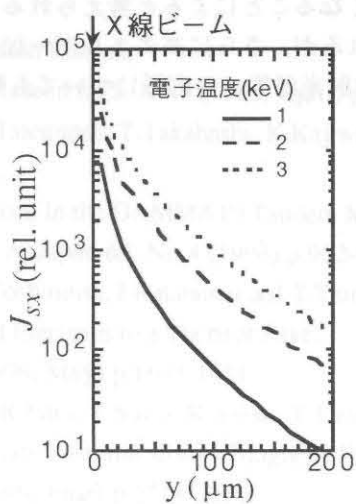


図 11

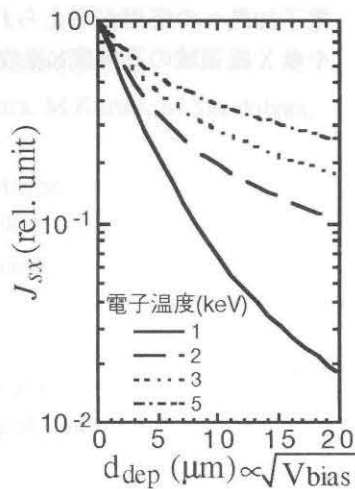


図 12

【9】 理論・シミュレーション解析

(1) 超短パルスマイクロ波・プラズマ相互作用のシミュレーション

本研究ではパルス幅が数 10 ピコ秒程度の波束内に半周期分の波しか内在しないようなサブサイクル波のマイクロ波パルスを用いたプラズマ計測のための反射法及びモード変換散乱に関するシミュレーションを行った。ここでは先ずプラズマ中の二つの電磁波モード（OモードとXモード）に対して、流体コードによるシミュレーションによって、サブサイクルマイクロ波パルスがプラズマをどのように伝播していくかを解析した。サブサイクルマイクロ波パルスは多くの周波数成分を含有しているので、不均一なプラズマ中を伝播するとき各周波数成分がプラズマ密度の異なる各々のカットオフ周波数で跳ね返されるために、反射波に対しては周波数分離が起きるようになる。この周波数分離された反射波をTime of Flight法で計測することにより、プラズマの密度分布や密度揺動の様子を高精度で求めることができることをシミュレーションで示した。またプラズマ中の磁場揺動によって引き起こされるマイクロ波のモード変換散乱についても同様のシミュレーションを行い、モード変換散乱過程が波数に関するブラッグ共鳴条件によって説明されることも明らかにした。そしてプラズマ中の磁場揺動計測にこのモード変換散乱法が有効であることを明らかにした。

(2) 極超短パルスレーザーによる超短電子パルス生成のシミュレーション

本研究ではパルス幅が（サブ）フェムト秒のサブサイクル波の高出力レーザーパルスを非常に薄い厚さのシートプラズマに対してそのシート面に垂直に照射し、電子がどのように加速されるかに関する 1次元のPIC粒子シミュレーションを行った。この結果として、サブサイクルレーザーパルスは電子を非常に効率よく加速できること、また加速された電子群は空間的に強くパンチして伝播方向のエミッタンスが非常に小さい電子ビームパルスが生成されることを明らかにした。特にサブサイクルレーザーパルスによるこの加速過程においては、電子群は運動量に関しては拡がるが空間的には逆に強くパンチして、伝播方向のエミッタンスが非常に小さい初期値のままに保たれることを明らかにした。電子群の加速エネルギーは理論的予測通りにレーザーパルスの出力に比例して大きくなることも示した。興味深い結果としては、このサブサイクルレーザーパルスによる加速過程では真空中中における加速よりもプラズマ中での加速の方がより高い粒子エネルギーが得られることである。これはプラズ





<論文>

- 1 L.G.Bruskin, A.Mase and T.Tamano,  
2D Correlation Reflectometry of Fusion Plasma,  
Journal of Plasma and Fusion Research **72**, No.4 (1996, April) p.356-364.
- 2 Y.Yoshimura, T.Saito, Y.Kiwamoto, Y.Tatematsu, T.Takahashi, K.Kajiwara, M.Kurata, M.Sakakibara,  
H.Abe, H.Miyae, K.Ishii and T.Tamano,  
Axial and Radial Potential Distributions in the GAMMA10 Tandem Mirror,  
Journal of the Physical Society of Japan **65**, No.4 (1996) p.902-904.
- 3 Y.Tatematsu, Y.Kiwamoto, T.Saito, Y.Yoshimura, I.Katanuma and T.Tamano,  
Contribution of Yushmanov-Trapped Electrons to a Thermal Dike,  
Physics of Plasmas **3**, No.5 (1996, May) p.1603-1611.
- 4 I.Katanuma, Y.Kiwamoto, Y.Tatematsu, K.Ishii, T.Saito, K.Yatsu, T.Tamano,  
Generation of the Saturated Electrostatic Potential along a Magnetic Field Line,  
Physics of Plasmas **3**, No.6 (1996, June) p.2218-2220.
- 5 K.Ishii, Y.Katsuki, A.Abe, T.Takahashi, T.Goto, N.Kikuno, I.Katanuma, A.Itakura, K.Yatsu, T.Tamano,  
A New Method of Radial Potential Profile Measurement Utilizing Magnetic Field Gradient near a  
Mirror Throat,  
Review of Scientific Instruments **67**, No.5 (1996) p.1822-1828.
- 6 T.Saito, Y.Kiwamoto, Y.Tatematsu, Y.Yoshimura, M.Sakakibara, K.Kajiwara, M.Kurata, M.Ichimura and  
T.Tamano,  
Current-voltage Characteristics of the End loss Ion Flux from a Tandem Mirror Collected on a Gridded  
Energy Analyzer,  
Review of Scientific Instruments **67**, No.6 (1996) p.2207-2214.
- 7 T.Goto, K.Ishii, T.Takahashi, A.Abe, Y.Katsuki, N.Kikuno, Y.Goi, Y.Ono, N.Ishibashi, Y.Nakashima,  
K.Yatsu, and T.Tamano,  
Gain Curves of a Microchannel Plate Ion Detector for Measurement on End-Loss Ions in the Tandem  
Mirror,  
Japanese Journal of Applied Physics **35**, No.6A (1996) p.L738- L740.
- 8 M.Yoshikawa, M.Masuzaki, R.Ando and K.Kamada,  
Correlation between High-Power Broadband Microwave Radiation and Strong Langmuir Turbulence in  
an Intense Relativistic Electron Beam-Plasma System,  
Journal of the Physical Society of Japan **65**, No.7 (1996) p.2081-2086.
- 9 R.Ando, M.Masuzaki, H.Morita, K.Kobayashi, M.Yoshikawa, H.Koguchi and K.Kamada,  
Microwave Emission from a Beam-plasma System,  
Journal of the Physical Society of Japan **65**, No.8 (1996) p.2518-2521.
- 10 Y.Tatematsu, Y.Kiwamoto, T.Saito, I.Katanuma, Y.Yoshimura, and T.Tamano,  
Electron Cyclotron Resonance Heating near the Turning Point in Inhomogeneous Magnetic Field,  
Physics of Plasmas **3**, No.9 (1996) p.3318-3323.
- 11 M.Shoji, Y.Nakashima, K.Yatsu, K.Tsuchiya, Y.Fukuchi, M.Ichimura, M.Inutake and T.Tamano,  
Analysis of the Radial Profiles of Ion Temperature in ICRF-heated GAMMA 10 Plasmas Including the  
Effects of Ion Finite Larmor Radius and Neutral Hydrogen Molecules,  
Journal of the Physical Society of Japan **65**, No.9 (1996) p.2846-2851.
- 12 R.Katsumata, M.Ichimura, M.Inutake, H.Hojo, A.Mase and T.Tamano,  
Eigenmode Excitation of Alfvén Ion Cyclotron Instability,

- Physics of Plasmas **3**, No.12 (1996, December) p.4489-4495.
- 13 A.Mase, H.Hojo, M.Kobayashi, N.Oyama, L.G.Bruskin, E.J.Doyle, T.Tokuzawa, A.Itakura, M.Ichimura and T.Tamano,  
ICRF Physics Measurements by Reflectometry,  
“Diagnostics for Experimental Thermonuclear Fusion Reactors” edited by P.Stott, G.Gorini and E.Sindoni, Plenum Press, (New York, 1996) p.153-162.
- 14 M.Hirata, T.Cho, J.Kohagura, Y.Sakamoto, S.Kanke, K.Takahashi, K.Yatsu, T.Tamano, S.Miyoshi, T.Kondoh, K.Hirano and H. Maezawa,  
Plasma Diagnostics Using Vacuum Ultraviolet Radiation and Soft X-rays in the GAMMA 10 Tandem Mirror Device,  
Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena **80**, (1996) p.275-278.
- 15 J.Kohagura, T.Cho, M.Hirata, K.Yatsu, T.Tamano, T.Sekitani, K.Hirano and H.Maezawa,  
A Novel Analysis Method for Plasma Light and Soft X-ray Tomography Data Including the Three-Dimensional Diffusion in a Semiconductor Detector Array,  
Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena **80**, (1996) p.279-282.
- 16 T.Cho, Y.Sakamoto, M.Hirata, J.Kohagura, K.Makino, S.Kanke, K.Takahashi, T.Okamura, Y.Nakashima, K.Yatsu, T.Tamano and S.Miyoshi,  
Development and Characterization of Semiconductor Ion Detectors for Plasma Diagnostics in the Range over 0.3 keV,  
Review of Scientific Instruments **68**, No.1 (1997, January) p.324-327.
- 17 T.Tokuzawa, A.Mase, N.Oyama, A.Itakura, T.Tamano,  
Ultrafast Broadband Frequency-Modulation Reflectometer for Density Profile Measurements in GAMMA 10,  
Review of Scientific Instruments **68**, No.1 (1997, January) p.443-445.
- 18 A.Mase, L.G.Bruskin, N.Oyama, T.Tokuzawa, H.Inutake, A.Itakura, M.Yokoi, H.Hojo, M.Ichimura, T.Tamano,  
Measurement of Magnetic Fluctuations of Electromagnetic Plasma Waves by Cross-Polarization Scattering,  
Review of Scientific Instruments **68**, No.1 (1997, January) p.454-457.
- 19 N.Oyama, A.Mase, T.Tokuzawa, K.Imamura, A.Itakura, T.Tamano, Y.Harada and K.Mizuno,  
Millimeter-Wave Two-Dimensional Imaging Array for the GAMMA10 Tandem Mirror,  
Review of Scientific Instruments **68**, No.1 (1997, January) p.500-503.
- 20 T.Cho, M.Hirata, J.Kohagura, S.Kanke, K.Takahashi, Y.Sakamoto, T.Okamura, K.Yatsu, T.Tamano, K.Hirano, H.Maezawa, S.Tanaka and M.Bessenrodt-Weberpals,  
Characterization of New Semiconductor Detectors for X-ray Tomography in the ASDEX Upgrade Tokamak and Its Generalized Physics Interpretations,  
Review of Scientific Instruments **68**, No.1 (1997, January) p.774-777.
- 21 T.Saito, M.Sakakibara, Y.Kiwamoto, Y.Tatematsu, Y.Yoshimura, M.Ichimura, and T.Tamano,  
Use of a Semiconductor Detector for Measurement of High Energy End Loss Ions from a Tandem Mirror,  
Review of Scientific Instruments **68**, No.3 (1997) p.1433-1437.
- 22 玉野輝男,  
核融合の複合ミラー方式の開発,  
花伝 第14巻1号, (平成8年4月) p.156-157.

- 23 H.Koguchi, S.Takahata, R.Ando, K.Kamada, M.Masuzaki and M.Yoshikawa,  
Time-Evolution of IREB Energy and Angular Distribution Due to Strong Langmuir Turbulence,  
"Physics, Diagnostics, and Application of Pulsed High Energy Density Plasmas as an Extreme  
State" edited by S.Ishii, NIFS-PROC-26, (1996, May) p.15-24.
- 24 藤原正巳, 岸本 浩, 玉野輝男, 永見正幸,  
「ITER物理R&D」専門家グループの現状と展望, 1. ITER物理R&Dについて,  
Journal of Plasma and Fusion Research **72**, No.6 (1996, June) p.495-497.
- 25 北條仁士, 本多 元, 桂川直己,  
超短パルス反射法とカオス計測,  
Research Report of National Institute for Fusion Science, NIFS-PROC-27, (1996) p.36-41.
- 26 北條仁士,  
 $E \times B$ ドリフト回転及びシア流のある系のプラズマ安定性,  
第35回若手夏の学校講義テキスト, (プラズマ・核融合学会, 1996年 8月) p.59-71.
- 27 B.Rau, T.Tajima and H.Hojo,  
Coherent Electron Acceleration by Subcycle Laser Pulses,  
Research Report of The Institute for Fusion Studies, The University of Texas at Austin, (1996)  
IFSR#758.
- 28 N.Katsuragawa, H.Hojo and A.Mase,  
Simulation Study on Cross Polarization Scattering of Ultrashort-Pulse Electromagnetic Waves,  
Research Report of National Institute for Fusion Science, (1996) NIFS-462.
- 29 M.Masuzaki, R.Ando, M.Yoshikawa, H.Koguchi, Y.Hamada, K.Miyajima, A.Ikeda, S.Takahata, H.Yoshida  
and K.Kamada,  
Strong Langmuir Turbulence Driven by an Intense Relativistic Electron Beam,  
"Laser Interaction and Related Plasma Phenomena", edited by S.Nakai and G.H.Miley, American  
Institute of Physics 1996, p.1222-1227.
- 30 J.Kohagura, T.Cho, M.Hirata, K.Yatsu, T.Tamano, S.Miyoshi, T.Ogasawara and H.Maezawa,  
Characterization of a Semiconductor Detector for X-ray Pulse Height Analyses in the Range of  
Hundreds eV,  
Photon Factory Activity Report 1995 **13**, (National Laboratory for High Energy Physics, 1996)  
p.205 (No.93G285).
- 31 M.Hirata, T.Cho, J.Kohagura, Y.Sakamoto, S.Kanke, K.Takahashi, T.Kondoh, N.Yamaguchi, K.Yatsu,  
T.Tamano, S.Miyoshi, K.Hirano and H.Maezawa,  
International Cooperating Studies of New Semiconductor X-ray Detectors for Fusion Plasma  
Diagnostics,  
Photon Factory Activity Report 1995 **13**, (National Laboratory for High Energy Physics, 1996)  
p.210 (No.95G348).
- 32 N.Yamaguchi, T.Aota, K.Ikeda, M.Yoshikawa, Y.Okamoto and T.Ishijima,  
Calibration of Space-resolving Vacuum Ultraviolet Spectrograph for Plasma Diagnostics,  
Photon Factory Activity Report 1995 **13**, (National Laboratory for High Energy Physics, 1996)  
p.224 (No.93G323).
- 33 T.Cho, M.Hirata, J.Kohagura, Y.Sakamoto, S.Kanke, K.Takahashi, T.Kondoh, N.Yamaguchi, K.Yatsu,  
T.Tamano, S.Miyoshi, K.Hirano, H.Maezawa, S.Tanaka and M.Bessenrodt-Weberpals,  
Characterization of New Semiconductor Detectors for the ASDEX-U Plasma X-ray Diagnostics at  
Max-Planck-Institut für Plasmaphysik,

- 34 玉野輝男,  
「トカマクプラズマ中の電界形成に関する研究 (II)」,  
日本原子力研究所委託研究報告書, (1997年 2月).
- 35 Y.Nakashima, M.Shoji, K.Yatsu, S.Kobayashi, K.Tsuchiya, N.Yamaguchi, M.Yoshikawa, T.Aota,  
T.Ishijima, M.Ichimura, M.Inutake, A.Mase and T.Tamano,  
Behavior of Neutral-Hydrogen and Particle Confinement on GAMMA 10 Tandem Mirror Plasmas,  
12th International Conference on Plasma Surface Interactions in Controlled Fusion Devices, (Saint  
Raphael, 1996, May 20-24) p.229.
- 36 H.Koguchi, M.Masuzaki, M.Yoshikawa, S.Takahata, K.Toda, R.Ando and K.Kamada,  
Energy and Angular Spread of Beam Electrons and Microwave Radiation Due to Strong Beam-Plasma  
Turbulence,  
11th International conference on High-power Particle Beams(BEAMS'96), (Plague, Czech  
Republic, 1996, June 10-14).
- 37 Y.Kiwamoto, H.Abe, T.Aota, L.G.Bruskin, T.Cho, T.Goto, M.Hirata, H.Hojo, M.Ichimura, K.Ikeda,  
K.Ishii, A.Itakura, K.Kajiwara, I.Katanuma, N.Katsuragawa, I.M.Khairul, J.Kohagura, A.Kumagai,  
A.Mase, Y.Nagayama, Y.Nakashima, N.Oyama, T.Saito, Y.Sakamoto, M.Shoji, T.Takahashi, T.Tamano,  
S.Tanaka, Y.Tatematsu, T.Tokuzawa, N.Yamaguchi, K.Yatsu, M.Yoshikawa, Y.Yoshimura,  
Behavior of a Hot Ion Plasma in the GAMMA 10 Tandem Mirror,  
*Invited*: Proc. 1996 International Conference on Plasma Physics, (Nagoya, 1996, September 9-13)  
p.221.
- 38 K.Ikeda, Y.Nagayama, N.Yamaguchi, T.Aota, K.Ishii, T.Ishijima, Y.Okamoto, A.Mase, T.Tamano and  
M.Yoshikawa,  
Measurements of Impurity Rotation in the GAMMA 10 Tandem Mirror,  
Proc. 1996 International Conference on Plasma Physics, (Nagoya, 1996, September 9-13)  
p.330-333.
- 39 M.Masuzaki, H.Koguchi, H.Yoshida, M.Yoshikawa, R.Ando, K.Kamada, C.Y.Lee,  
Strong Turbulence Driven by an Intense Relativistic Electron Beam,  
Proc. 1996 International Conference on Plasma Physics, (Nagoya, 1996, September 9-13)  
p.874-877.
- 40 Y.Tatematsu, Y.Kiwamoto, T.Saito, Y.Yoshimura, T.Takahashi, K.Kajiwara, H.Abe, H.Miyaue,  
I.Katanuma, and T.Tamano,  
Thermal Dike ECRH in the GAMMA10 End Region,  
Proc. 1996 International Conference on Plasma Physics, (Nagoya, 1996, September 9-13)  
p.1306-1309.
- 41 Y.Yoshimura, T.Saito, Y.Kiwamoto, Y.Tatematsu, K.Kajiwara, H.Miyaue, T.Takahashi, H.Abe,  
Y.Kikuchi, K.Ishii, and T.Tamano,  
Measurements of Potential and End Loss Electrons in an Open Magnetic Field of the GAMMA 10  
Tandem Mirror,  
Proc. 1996 International Conference on Plasma Physics, (Nagoya, 1996, September 9-13)  
p.1310-1313.
- 42 K.Kajiwara, T.Saito, Y.Kiwamoto, Y.Tatematsu, Y.Yoshimura, T.Takahashi, H.Abe, H.Miyaue,  
Y.Kikuchi, and T.Tamano,

- Current Balance at an End Plate of the GAMMA 10 Tandem Mirror,  
Proc. 1996 International Conference on Plasma Physics, (Nagoya, 1996, September 9-13)  
p.1314-1317.
- 43 M.Ichimura, A.Kumagai, M.Nakamura, S.Tanaka, S.Furukawa, S.Kanazawa, E.Ishikawa, C.Satake,  
S.Takayama, H.Hojo, A.Mase, M.Inutake and T.Tamano,  
Spontaneously Excited Alfvén Waves in the GAMMA 10 Tandem Mirror,  
Proc. 1996 International Conference on Plasma Physics, (Nagoya, 1996, September 9-13)  
p.1318-1321.
- 44 K.Ishii, T.Goto, Y.Katsuki, N.Kikuno, Y.Goi, N.Nagasaki, Y.Ono, N.Ishibashi, I.Katanuma, M.Ichimura,  
A.Itakura, K.Yatsu, T.Tamano,  
Observation of Density Structure in Velocity Space Loss Regions of the RF Driven Tandem Mirror  
Plasma,  
Proc. 1996 International Conference on Plasma Physics, (Nagoya, 1996, September 9-13)  
p.1322-1325.
- 45 H.Abe, Y.Kiwamoto, Y.Tatematsu, T.Saito, M.Ichimura, M.Inutake, and T.Tamano,  
Neutron Diagnostics of a Deuterium-Proton Mixed Hot Ion Plasma in the GAMMA 10 Tandem  
Mirror,  
Proc. 1996 International Conference on Plasma Physics, (Nagoya, 1996, September 9-13)  
p.1466-1469.
- 46 M.Yoshikawa, T.Aota, K.Ikeda, T.Ishijima, Y.Okamoto, N.Yamaguchi, A.Mase and T.Tamano,  
Time- and Space-Resolving Vacuum Ultraviolet Spectrograph for Plasma Diagnostics in the GAMMA  
10,  
Proc. 1996 International Conference on Plasma Physics, (Nagoya, 1996, September 9-13)  
p.1470-1473.
- 47 Y.Sakamoto, T.Cho, M.Hirata, Y.Nakashima, K.Yatsu, T.Tamano and S.Miyoshi,  
Development and Characterization of a New-Type Electrostatic Ion-Energy Spectrometer and Its  
Applications for Plasma Ion and Potential Diagnostics,  
Proc. 1996 International Conference on Plasma Physics, (Nagoya, 1996, September 9-13)  
p.1474-1477.
- 48 M.Hirata, T.Cho, Y.Sakamoto, J.Kohagura, S.Kanke, K.Takahashi, T.Okamura, Y.Nakashima, K.Yatsu,  
T.Tamano, T.Kondoh and S.Miyoshi,  
Plasma Ion Diagnostics Using Semiconductor Detectors,  
Proc. 1996 International Conference on Plasma Physics, (Nagoya, 1996, September 9-13)  
p.1478-1481.
- 49 J.Kohagura, T.Cho, M.Hirata, K.Takahashi, S.Kanke, K.Yatsu, T.Tamano and S.Miyoshi,  
A New Method for Plasma Electron Temperature Diagnostics Using a New Theory on the X-ray Energy  
Response of a Semiconductor Detector,  
Proc. 1996 International Conference on Plasma Physics, (Nagoya, 1996, September 9-13)  
p.1482-1485.
- 50 T.Cho, M.Hirata, J.Kohagura, Y.Sakamoto, S.Kanke, K.Takahashi, T.Okamura, A.Mase, K.Yatsu,  
T.Tamano, S.Miyoshi, S.Tanaka, R.T.Snider and M.Bessenrodt-Weberpals,  
Cooperating Studies of Potential Related Physics Using X-rays from Plasmas in the GAMMA 10  
Tandem Mirror, the ASDEX Upgrade, and the DIII-D Tokamaks,  
Proc. 1996 International Conference on Plasma Physics, (Nagoya, 1996, September 9-13)

p.1486-1489.

- 51 N.Katsuragawa, H.Hojo and A.Mase,  
Simulation Study on Cross Polarization Scattering of Ultrashort-Pulse Electromagnetic Waves,  
Proc. 1996 International Conference on Plasma Physics, (Nagoya, 1996, September 9-13)  
p.1738-1741.
- 52 T.Tatematsu, Y.Kiwamoto, T.Saito, Y.Yoshimura, I.Katanuma, and T.Tamano,  
Control of Potential Profile and Energy Transport to Machine Ends along Open Magnetic Field Lines  
in a Tandem Mirror,  
5-th Symposium on Double Layers - Potential Formation and Related Nonlinear Phenomena in  
Plasmas, (Tohoku Univ., Sendai, 1996, September 17-19) P-3-10.
- 53 T.Saito, I.Katanuma, T.Aota, L.G.Bruskin, T.Cho, M.Hirata, H.Hojo, M.Ichimura, K.Ishii, A.Itakura,  
N.Katsuragawa, Y.Kiwamoto, J.Kohagura, A.Mase, Y.Nakashima, Y.Sakamoto, M.Shoji, T.Tamano,  
Y.Tatematsu, T.Tokuzawa, K.Yatsu, M.Yoshikawa, Y.Yoshimura,  
ECRH Experiments in a Hot Ion Mode of the GAMMA 10 Tandem Mirror and a Theoretical Study of  
Plug Potential Formation Mechanisms,  
*Invited:* Proc. 16th IAEA Fusion Energy Conference, (Montréal, Canada, 1996, October 7-11)  
IAEA-CN-64 / C2-6.
- 54 T.Tamano,  
A Prospect of the Tandem Mirror Approach,  
*Invited:* Proceedings of the 2nd Symposium on Current Trends in International Fusion Research:  
Review and Assessment, (Global Foundation, Inc., D.C., U.S.A., 1997, March 10-14).

<学位論文>

博士論文

吉村泰夫

Studies of Potential Formation and Heat Flow Control in the Edge Region of the GAMMA 10  
Tandem Mirror

修士論文

石島達夫

H $\alpha$ 計測によるガンマ10プラズマ挙動の研究

香月勇三

ガンマ10強磁場部の電位計測について

菊野長興

ガンマ10バリア部の高速2次元電位分布測定

後藤哲也

高周波イオン加熱に対する端損失イオンのエネルギースペクトル解析

菅家 伸

ガンマ10トランジション部の楕円形状プラズマのX線トモグラフィ計測

高橋恒志

新型多層半導体検出器を用いたガンマ10プラズマのX線計測

宮上秀敏

ガンマ10エンド部の電位分布と端損失電子束の変化

池田勇公

GAMMA10アンカー部真空容器壁におけるプラズマからの熱流の計測

<講演>

- 1 H.Hojo,  
On Collisional Energy Relaxation in Non-Maxwellian Plasmas,  
Int. Workshop on Physics Basis for Deuterium-Helium 3 Fusion, (Niigata Univ., 1996,  
September 16-18).
- 2 池田勇公, 谷津 潔, 中嶋洋輔, Islam Md. Khairul, 森脇武之, 小林進二, 長谷川陽子, 広永行孝,  
大石正雄, 際本泰士, 間瀬 淳, 玉野輝男,  
GAMMA 10 アンカー部の周辺プラズマの挙動及び熱流計測,  
プラズマ・核融合学会第13回秋季講演会 (1996年10月, 新潟大学) 1pA17.
- 3 長谷川陽子, 中嶋洋輔, 谷津 潔, 庄司 主, Islam Md. Khairul, 池田勇公, 森脇武之, 小林進二,  
広永行孝, 大石正雄, 市村 真, 間瀬 淳, 長 照二, 吉川正志, 斉藤輝雄, 際本泰士,  
玉野輝男,  
ガンマ10セントラルECRH実験におけるイオン温度の計測,  
プラズマ・核融合学会第13回秋季講演会 (1996年10月, 新潟大学) 1pA18.
- 4 吉川正志, 岡本裕司, 山口直洋, 青田達也, 池田勝則, 石島達夫, 河森栄一郎, 上林賢一,  
間瀬 淳, 玉野輝男,  
真空紫外分光器を用いたガンマ10プラズマの不純物イオンスペクトル測定 II,  
プラズマ・核融合学会第13回秋季講演会 (1996年10月, 新潟大学) 1pA19.
- 5 坂本宜照, 長 照二, 平田真史, 牧野貴一, 中嶋洋輔, 谷津 潔, 玉野輝男,  
新型イオンエネルギースペクトル計測器を用いたガンマ10端損失イオン計測,  
プラズマ・核融合学会第13回秋季講演会 (1996年10月, 新潟大学) 1pA20.
- 6 菅家 伸, 長 照二, 平田真史, 小波蔵純子, 高橋恒志, 岡村輝雄, 坂本宜照, 谷津 潔,  
玉野輝男,  
半導体X線検出器アレイを用いたガンマ10セントラル部変換部の楕円形状プラズマX線トモグ  
ラフィ,  
プラズマ・核融合学会第13回秋季講演会 (1996年10月, 新潟大学) 1pA22.
- 7 小林進二, 中嶋洋輔, 庄司 主, 谷津 潔, 山口直洋, 吉川正志, 石島達夫, Islam Md. Khairul,  
森脇武之, 池田勇公, 長谷川陽子, 広永行孝, 大石正雄, 間瀬 淳, 玉野輝男,  
軸方向H $\alpha$ 線検出器を用いたガンマ10セントラル部中性粒子計測,  
プラズマ・核融合学会第13回秋季講演会 (1996年10月, 新潟大学) 1pA23.
- 8 近木祐一郎, 間瀬 淳, 大山直幸, L.G.Briskin, 徳沢季彦, 板倉昭慶, 犬竹弘明, 今村顕史,  
横井雅宏, 北條仁士, 市村 真, 玉野輝男,  
Cross-Polarization Scattering による電磁波動の測定 III,  
プラズマ・核融合学会第13回秋季講演会 (1996年10月, 新潟大学) 2aA6.
- 9 今村顕史, 間瀬 淳, 大山直幸, 徳沢季彦, 横井雅宏, 犬竹弘明, 近木祐一郎, 板倉昭慶,  
玉野輝男,  
ガンマ10セントラル部電子共鳴加熱時の電子サイクロトロン放射,  
プラズマ・核融合学会第13回秋季講演会 (1996年10月, 新潟大学) 2aA7.
- 10 大山直幸, 間瀬 淳, 今村顕史, 徳沢季彦, L.G.Briskin, 板倉昭慶, 玉野輝男,  
ガンマ10におけるECEイメージング計測と揺動測定,  
プラズマ・核融合学会第13回秋季講演会 (1996年10月, 新潟大学) 2aA8.



- 11 徳沢季彦, 間瀬 淳, L.G.Briskin, 大山直幸, 横井雅宏, 近木祐一郎, 板倉昭慶, 玉野輝男,  
超高速 FM リフレクトメーターによる密度分布および密度揺動の同時計測,  
プラズマ・核融合学会第13回秋季講演会 (1996年10月, 新潟大学) 2aA9.
- 12 後藤哲也, 石井亀男, 菊野長興, 香月勇三, 五井康裕, 長崎将雄, 小野芳裕, 石橋信次, 市村 真,  
片沼伊佐夫, 板倉昭慶, 際本泰士, 谷津 潔, 玉野輝男,  
GAMMA 10のICRF加熱が端損失イオン速度分布に与える影響,  
プラズマ・核融合学会第13回秋季講演会 (1996年10月, 新潟大学) 2aA10.
- 13 池田勝則, 長山好夫, 山口直洋, 吉川正志, 上林賢一, 青田達也, 石島達夫, 岡本裕司,  
河森栄一郎, 玉野輝男,  
タンデムミラープラズマの回転測定IX,  
プラズマ・核融合学会第13回秋季講演会 (1996年10月, 新潟大学) 2aA11.
- 14 Islam Md. Khairul, 谷津 潔, 庄司 主, 中嶋洋輔, 片沼伊佐夫, 市村 真, 石井亀男, 長 照二,  
玉野輝男,  
極小磁場分散MHD安定化タンデムミラーII,  
プラズマ・核融合学会第13回秋季講演会 (1996年10月, 新潟大学) 2aA12.
- 15 熊谷 晃, 朝倉伸幸, 伊丹 潔, 嶋田道也, 永見正幸,  
JT-60UにおけるSOLダイバータ特性,  
プラズマ・核融合学会第13回秋季講演会 (1996年10月, 新潟大学) 3pA3.
- 16 森脇武之, 中嶋洋輔, 相良明男, 土屋勝彦, 庄司 主, 山口直洋, 鈴木 肇, 野田信明,  
小森彰夫, 大藪修義, 本島 修, Islam Md. Khairul, 池田勇公, 広永行孝, 小林進二, 長谷川陽子,  
大石正雄, 谷津 潔, 玉野輝男,  
カーボンシートポンプの実機への適用試験II,  
プラズマ・核融合学会第13回秋季講演会 (1996年10月, 新潟大学) 3pA12.
- 17 平田真史, 長 照二, 坂本宜照, 牧野貴一, 小波蔵純子, 菅家 伸, 高橋恒志, 岡村輝雄,  
中嶋洋輔, 谷津 潔, 玉野輝男,  
イオンエネルギースペクトル計測のための半導体検出器の開発,  
プラズマ・核融合学会第13回秋季講演会 (1996年10月, 新潟大学) 3pB13.
- 18 小波蔵純子, 長 照二, 平田真史, 菅家 伸, 高橋恒志, 岡村輝雄, 坂本宜照, 谷津 潔,  
玉野輝男,  
新しいX線計測原理に基づく新プラズマ電子温度計測法の開発,  
プラズマ・核融合学会第13回秋季講演会 (1996年10月, 新潟大学) 3pB14.
- 19 高橋恒志, 長 照二, 平田真史, 小波蔵純子, 菅家 伸, 岡村輝雄, 坂本宜照, 谷津 潔,  
玉野輝男,  
半導体X線検出器アレイによるガンマ10プラグ部X線トモグラフィ計測,  
プラズマ・核融合学会第13回秋季講演会 (1996年10月, 新潟大学) 3pB15.
- 20 五井康裕, 石井亀男, 後藤哲也, 菊野長興, 香月勇三, 長崎将雄, 小野芳裕, 石橋信次, 板倉昭慶,  
谷津 潔, 玉野輝男,  
CCD検出器を用いた端損失イオン速度分布関数の測定,  
プラズマ・核融合学会第13回秋季講演会 (1996年10月, 新潟大学) 3pB16.
- 21 菊野長興, 石井亀男, 石橋信次, 長崎将雄, 香月勇三, 後藤哲也, 五井康裕, 小野芳裕,  
間瀬 淳, 片沼伊佐夫, 板倉昭慶, 谷津 潔, 玉野輝男,  
ガンマ10バリア部の高速2次元電位分布の測定II,  
プラズマ・核融合学会第13回秋季講演会 (1996年10月, 新潟大学) 3pB17.
- 22 桂川直己, 北條仁士,

- 電磁波のモード変換散乱に関するシミュレーション研究,  
 プラズマ・核融合学会第13回秋季講演会 (1996年10月, 新潟大学) 3pB19.
- 23 香月 勇三, 石井 亀男, 小野 芳裕, 菊野 長與, 後藤 哲也, 石橋 信次, 五井 康裕, 長崎 将雄,  
 片沼 伊佐夫, 板倉 昭慶, 谷津 潔, 玉野 輝男,  
 GAMMA 10内側ミラースロート強磁場部の電位測定,  
 プラズマ・核融合学会第13回秋季講演会 (1996年10月, 新潟大学) 3pB20.
- 24 金沢 克久, 寺西 大, 細田 陽介, 岩間 尚文, 齊藤 輝雄, 立松 芳典, 高橋 俊哉, 際本 泰士,  
 ニューラルネットによる三次元プラズマ像再構成,  
 プラズマ・核融合学会第13回秋季講演会 (1996年10月, 新潟大学) 3pB27.
- 25 長 照二, 玉野 輝男, 平田 真史, 坂本 宜照, 小波 蔵純子, 中嶋 洋輔, 板倉 昭慶, 石井 亀男,  
 間瀬 淳, 谷津 潔, ガンマ10グループ,  
 ガンマ10の電位及びイオン・電子計測の最近の進展とプラズマの電位閉じ込め,  
 日本物理学会1996年秋の分科会 (1996年10月, 山口大学) 1pH4.
- 26 北條 仁士, 桂川 直巳, 間瀬 淳,  
 電磁波のモード変換散乱の理論,  
 日本物理学会1996年秋の分科会 (1996年10月, 山口大学) 3aF8.
- 27 B.Rau, T.Tajima and H.Hojo,  
 Microbunching and Coherent Acceleration of Electrons by Subcycle Laser Pulses,  
 Workshop on Advanced Accelerator Concepts, (CA, USA, 1996, October 13-19).
- 28 A.Mase, T.Tokuzawa, Y.Kogi, L.G.Bruskin, N.Oyama, A.Itakura, M.Ichimura, H.Hojo and T.Tamano,  
 Density Profile and Fluctuation Diagnostics Using FM Reflectometer,  
 4th Australia-Japan Workshop on Plasma Diagnostics, (Canberra, 1996, November 18-21).
- 29 A.Mase, N.Oyama, K.Imamura, T.Tokuzawa, A.Itakura and T.Tamano,  
 Millimeter-Wave Imaging Diagnostics for the GAMMA 10 Tandem Mirror,  
 4th Australia-Japan Workshop on Plasma Diagnostics, (Canberra, 1996, November 18-21).
- 30 中嶋 洋輔, ガンマ10グループ,  
 ガンマ10におけるガスプラズマ相互作用,  
 「プラズマ-ガス相互作用」研究会 (1996年12月5-6日, 名古屋弥生会館).
- 31 H.Hojo, B.Rau and T.Tajima,  
 Coherent Electron Acceleration by Subcycle Laser Pulses,  
 2nd US-Japan Workshop on Interactions of High Power Waves with Plasmas and Matters, (Osaka Univ., 1996, December 16-18).
- 32 間瀬 淳, 近木 祐一郎, L.G.Bruskin, 大山 直幸, 徳沢 季彦, 板倉 昭慶, 北條 仁士, 市村 真,  
 玉野 輝男,  
 プラズマ内部磁場揺動測定のための Cross-Polarization Scattering の適用,  
 「大型装置計測のためのミリ波技術の開発」研究会 (1997年1月8日, NIFS).
- 33 北條 仁士, 桂川 直巳,  
 Computational Diagnostics Using Microwaves,  
 「大型装置計測のためのミリ波技術の開発」研究会 (1997年1月8日, NIFS).
- 34 L.G.Bruskin, A.Mase, Y.Kogi, T.Tokuzawa, N.Oyama, A.Itakura and T.Tamano,  
 Microwave Reflectometry of Plasma Motion,  
 「大型装置計測のためのミリ波技術の開発」研究会 (1997年1月8日, NIFS).
- 35 大山 直幸, 間瀬 淳,  
 ミリ波二次元イメージングアレイによるガンマ10プラズマ計測,

- 「大型装置計測のためのミリ波技術の開発」研究会（1997年1月8日，NIFS）.
- 36 間瀬 淳，徳沢季彦，L.G.Bruskin，近木祐一郎，北條仁士，大山直幸，横井雅宏，今村顕史，  
犬竹弘明，板倉昭慶，市村 真，玉野輝男，  
ガンマ10におけるマイクロ波反射計測，  
仙台プラズマフォーラム「超短パルス技術を用いたプラズマ計測ならびに応用」（1997  
年1月29-30日，東北大学）.
- 37 北條仁士，  
サブサイクル電磁波とプラズマの相互作用 —プラズマ診断と粒子加速への応用—，  
仙台プラズマフォーラム「超短パルス技術を用いたプラズマ計測ならびに応用」（1997  
年1月29-30日，東北大学）.
- 38 中嶋洋輔，ガンマ10グループ，  
ガンマ10タンデムミラーにおけるトリアムとの共同研究，  
トリアム研究会（1997年1月30-31日，九州大学応用力学研究所）.
- 39 玉野輝男，  
核融合燃焼の物理R&D，  
招待講演，平成9年度電気学会全国大会シンポジウム「国際熱核融合実験炉ITERの動向  
と展望」（1997年3月，同志社大学）S27-2.
- 40 桂川直己，北條仁士，J.Daniel，B.Rau and T.Tajima，  
Computational Study of Alfvén Wave Mode Conversion into Light Mode，  
プラズマ・核融合学会第14回講演会（1997年3月，工学院大学）24aC9.
- 41 五井康裕，石井亀男，後藤哲也，菊野長興，香月勇三，長崎将雄，小野芳裕，石橋信次，  
中嶋洋輔，板倉昭慶，谷津 潔，玉野輝男，  
高角度分解端損失イオン測定用検出器の感度特性，  
プラズマ・核融合学会第14回講演会（1997年3月，工学院大学）24pD1.
- 42 香月勇三，石井亀男，小野芳裕，菊野長興，後藤哲也，石橋信次，五井康裕，長崎将雄，  
片沼伊佐夫，板倉昭慶，谷津 潔，玉野輝男，  
ミラースロート電位測定用ビームプローブのMCPビーム検出器の強磁場内における出力特性，  
プラズマ・核融合学会第14回講演会（1997年3月，工学院大学）24pD2.
- 43 菊野長興，石井亀男，石橋信次，長崎将雄，香月勇三，後藤哲也，五井康裕，小野芳裕，  
片沼伊佐夫，板倉昭慶，谷津 潔，玉野輝男，  
ガンマ10バリア部の高速2次元電位分布の測定III，  
プラズマ・核融合学会第14回講演会（1997年3月，工学院大学）24pD3.
- 44 大山直幸，間瀬 淳，今村顕史，徳沢季彦，L.G.Bruskin，板倉昭慶，玉野輝男，  
ガンマ10におけるECEイメージング，  
プラズマ・核融合学会第14回講演会（1997年3月，工学院大学）24pD4.
- 45 長 照二，平田真史，小波蔵純子，坂本宜照，菅家 伸，高橋恒志，岡村輝雄，吉川正志，  
中嶋洋輔，谷津 潔，玉野輝男，  
日欧国際研究協力に基づくJET X線トモグラフィ計測器へのDT反応ニュートロンの影響と  
評価実験，  
プラズマ・核融合学会第14回講演会（1997年3月，工学院大学）24pD5.
- 46 平田真史，長 照二，小波蔵純子，高橋恒志，菅家 伸，岡村輝雄，坂本宜照，谷津 潔，  
玉野輝男，  
X線エネルギー分析用多層型新型半導体検出器の開発とプラズマ計測への適用，  
プラズマ・核融合学会第14回講演会（1997年3月，工学院大学）24pD6.

- 47 小波蔵純子, 長 照二, 平田真史, 菅家 伸, 高橋恒志, 岡村輝雄, 谷津 潔, 玉野輝男,  
X線計測新原理に基づく新しいプラズマ電子温度計測,  
プラズマ・核融合学会第14回講演会 (1997年3月, 工学院大学) 24pD7.
- 48 間瀬 淳, 北條仁士, 徳沢季彦, 大山直幸, L.G.Briskin, 板倉昭慶, 玉野輝男, C.W.Domier,  
N.C.Luhmann,Jr.,  
超短パルス反射計のガンマ10プラズマへの適用,  
プラズマ・核融合学会第14回講演会 (1997年3月, 工学院大学) 24pD8.
- 49 熊谷 晃, 逆井 章, 清水勝宏, 久保博孝, 杉江達夫, 朝倉伸幸, 嶋田道也, 永見正幸,  
JT-60Uにおけるダイバータイオン温度計測と解析,  
プラズマ・核融合学会第14回講演会 (1997年3月, 工学院大学) 25aD8.
- 50 坂本宜照, 長 照二, 平田真史, 小波蔵純子, 中嶋洋輔, 谷津 潔, 玉野輝男,  
新型イオンスペクトル計測器を用いたガンマ10のイオン閉じ込め電位のプラズマパラメータ  
依存性,  
プラズマ・核融合学会第14回講演会 (1997年3月, 工学院大学) 26aE2.
- 51 片沼 伊佐夫, 際本泰士, 立松芳典, 石井亀男, 斉藤輝雄, 谷津 潔, 玉野輝男,  
プラグ部近傍の電位の磁力線方向分布に関する計算,  
プラズマ・核融合学会第14回講演会 (1997年3月, 工学院大学) 26aE3.
- 52 石川英治, 金澤清光, 市村 真, 田中 覚, 佐竹周子, 高山星一, 中村基征, 下坪友哉,  
茂木信二, 中嶋洋輔, 間瀬 淳, 板倉昭慶, 犬竹正明, 玉野輝男,  
ガンマ10における高周波加熱実験,  
プラズマ・核融合学会第14回講演会 (1997年3月, 工学院大学) 26aE4.
- 53 金澤清光, 石川英治, 市村 真, 犬竹正明, 田中 覚, 佐竹周子, 高山星一, 中村基征,  
下坪友哉, 茂木信二, 玉野輝男,  
高周波をもちいたガンマ10アンカー部加熱特性,  
プラズマ・核融合学会第14回講演会 (1997年3月, 工学院大学) 26aE5.
- 54 立松芳典, 際本泰士, 斉藤輝雄, 片沼伊佐夫, 吉村泰夫, 玉野輝男,  
電子サイクロトロン第2高調波加熱応答関数の構築とその応用,  
プラズマ・核融合学会第14回講演会 (1997年3月, 工学院大学) 26aE6.
- 55 高山星一, 田中 覚, 市村 真, 犬竹正明, 金澤清光, 石川英治, 佐竹周子, 中村基征,  
下坪友哉, 茂木信二, 石井亀男, 北條仁士, 間瀬 淳, 際本泰士, 玉野輝男,  
ガンマ10における高周波イオン加熱と周辺プラズマの低周波揺動 IV,  
プラズマ・核融合学会第14回講演会 (1997年3月, 工学院大学) 26aE7.
- 56 後藤哲也, 石井亀男, 菊野長興, 香月勇三, 五井康裕, 長崎将雄, 小野芳裕, 石橋信次,  
間瀬 淳, 市村 真, 片沼伊佐夫, 板倉昭慶, 谷津 潔, 玉野輝男,  
GAMMA 10 の ICRF 加熱が端損失イオン速度分布に与える影響 II,  
プラズマ・核融合学会第14回講演会 (1997年3月, 工学院大学) 26aE8.
- 57 宮上秀敏, 吉村泰夫, 斉藤輝雄, 際本泰士, 立松芳典, 梶原 健, 高橋俊哉, 阿部 拓,  
菊池裕二, 玉野輝男,  
ガンマ10セントラル部ECRH実験時の端損失電子束の変化,  
プラズマ・核融合学会第14回講演会 (1997年3月, 工学院大学) 26aE9.
- 58 梶原 健, 斉藤輝雄, 際本泰士, 立松芳典, 吉村泰夫, 高橋俊哉, 宮上秀敏, 阿部 拓,  
菊池裕二, 石井亀男, 玉野輝男,  
ガンマ10におけるエンドプレート接地抵抗変化実験,  
プラズマ・核融合学会第14回講演会 (1997年3月, 工学院大学) 26aE10.

- 59 近木祐一郎, 間瀬 淳, 大山直幸, L.G.Briskin, 徳沢季彦, 板倉昭慶, 犬竹弘明, 今村顕史, 横井雅宏, 北條仁士, 市村 真, 玉野輝男,  
Cross-Polarization Scattering による電磁波動の測定 IV,  
プラズマ・核融合学会第14回講演会 (1997年3月, 工学院大学) 26aE11.
- 60 田中 覚, 下坪友哉, 市村 真, 金澤清光, 石川英治, 佐竹周子, 高山星一, 中村基征, 茂木信二, 間瀬 淳, 玉野輝男,  
ガンマ10における低周波磁場揺動の測定,  
プラズマ・核融合学会第14回講演会 (1997年3月, 工学院大学) 26pE1.
- 61 佐竹周子, 中村基征, 市村 真, 齊藤輝雄, 田中 覚, 金澤清光, 石川英治, 高山星一, 下坪友哉, 茂木信二, 北條仁士, 玉野輝男,  
ガンマ10における磁場揺動と高エネルギー粒子の振舞の相関,  
プラズマ・核融合学会第14回講演会 (1997年3月, 工学院大学) 26pE2.
- 62 中村基征, 茂木信二, 市村 真, 熊谷 晃, 田中 覚, 金澤清光, 石川英治, 佐竹周子, 高山星一, 下坪友哉, 犬竹正明, 北條仁士, 間瀬 淳, 玉野輝男,  
AIC 波動の軸方向構造,  
プラズマ・核融合学会第14回講演会 (1997年3月, 工学院大学) 26pE3.
- 63 池田勝則, 長山好夫, 山口直洋, 吉川正志, 青田達也, 石島達夫, 岡本裕司, 河森栄一郎, 玉野輝男,  
GAMMA10アンカー部の可視分光計測,  
プラズマ・核融合学会第14回講演会 (1997年3月, 工学院大学) 26pE4.
- 64 石島達夫, 吉川正志, 山口直洋, 長山好夫, 青田達也, 池田勝則, 岡本裕司, 河森栄一郎, 玉野輝男,  
GAMMA10セントラル部における多チャンネルH $\alpha$ 線計測,  
プラズマ・核融合学会第14回講演会 (1997年3月, 工学院大学) 26pE5.
- 65 L.G.Bruskin, 間瀬 淳, 徳沢季彦, 大山直幸, 板倉昭慶, 玉野輝男,  
ウエイブレットを利用したプラズマ密度の計測,  
プラズマ・核融合学会第14回講演会 (1997年3月, 工学院大学) 26pE6.
- 66 谷津 潔, Islam Md. Khairul, 中嶋洋輔, 片沼伊佐夫, 庄司 主, 市村 真, 石井亀男, 長 照二, 玉野輝男,  
極小磁場分散MHD安定化タンデムミラーIII,  
プラズマ・核融合学会第14回講演会 (1997年3月, 工学院大学) 26pE7.
- 67 小林進二, 中嶋洋輔, 庄司 主, 谷津 潔, 山口直洋, 吉川正志, 石島達夫, Islam Md. Khairul, 森脇武之, 池田勇公, 長谷川陽子, 広永行孝, 大石正雄, 間瀬 淳, 玉野輝男,  
GAMMA10セントラル部における中性粒子輸送モンテカルロシミュレーションIII,  
プラズマ・核融合学会第14回講演会 (1997年3月, 工学院大学) 26pE8.
- 68 H.Hojo, B.Rau and T.Tajima,  
Electron Acceleration and Coherent X-ray Radiation by Subcycle Laser Pulses,  
日本物理学会第52回年会 (1997年3月, 名城大学) 31pYF12.