るが、350msec の場合はその他の場合に比べて TiKα発光強度の減衰時定数が3倍程度長 いことを観測した。すなわち ECH による不純物の吐き出し効果は、チタントレーサ入射後時 間が経つと弱くなることを示唆しており、ECH による不純物吐き出しの機構と ECH 印加時の 径方向電場の変化の関係を調べた。ECHを印加すると、電場は正に変化している領域が現 れており、径方向電場が不純物吐き出し機構の一つの要因であることが示唆される。

この他、キセノンガスを用いた EUV 領域のスペクトル分析が行われ、これは LHD プラズマを光源として利用する事例となっている。

(2)周辺・ダイバータプラズマ計測、及び計算機シミュレーションとの比較

放射崩壊に至る際のプラズマ中の不純物(主に炭素)の実験データを詳細に研究するた めには、LHDプラズマ中の不純物(炭素)の輸送を解析しなければならない。そこで、炭化 水素(イオン)の挙動を取り扱うことのできる中性粒子輸送シミュレーションコード(EIRENE (ステラレーターバージョン))を利用して、ダイバータプラズマ中の炭化水素分子・イオンの密 度分布などを求める初期的なシミュレーション計算を行った。この計算では、ダイバータータ イル上のストライクポイントから炭化水素(メタン:CH4)をプラズマ中に放出させている。大半 径方向で内側のダイバーターレッグに沿って炭素の密度の高い領域が形成されており、CC DカメラによるCIIの観測結果とは定性的に矛盾しないことが分かった。

2.2.10 高エネルギー粒子の閉じ込め

高エネルギー粒子の振る舞いに関して、以下に示す2つの項目に着目した実験を行った。 (1)ICRFによる高エネルギーテールの生成、(2)LHDにおける高エネルギー粒子閉じ込 め特性の評価。特に(2)については(a)高い高速イオンエネルギーを有したプラズマの生成、 及びそのようなプラズマにおける高エネルギー粒子の振る舞い、(b)NB-blip法による高エネ ルギー粒子の定量評価、(c)PCX(Pellet Charge Exchange)による高エネルギー粒子のエネ ルギースペクトルの局所的な計測、を行った。

ICRF 加熱による高エネルギーテール生成では、定常放電実験時に少数 H イオンの He イオンに対する比を制御することができたため、高エネルギーテールの生成に成功し、 1MeV を越える高エネルギー粒子の存在を観測することができた(図 2.2-49)。今後は、さら なる ICRF パワーの投入や、強磁場における第2高調波加熱などといった手法によって、より 高いイオンテールの生成を目指す。



図 2.2-49 ICRF を用いた定常放電時に荷電交換中性粒子分析器で観測 されたイオンエネルギー分布

ペレットの溶発雲を利用した能動的な荷電交換中性粒子計測(PCX:Pellet Charge eXchange)が平成16年度(第8サイクル)より開始され、NBI プラズマに対して計測を試みた。 PCX計測は、ペレット入射パスとほぼ一致する視線を持つ位置に中性粒子分析装置(NPA) を配置し、ペレットの入射に伴う中性粒子スペクトルの変化を利用して、能動的にプラズマ中 のイオンのエネルギースペクトルを計測する手法である。ペレットはプラズマ入射後にプラズ マ周辺から中心へと移動していくので、その溶発雲も時間とともに中心部へと侵入する。した がって、ペレット入射後に観測された中性粒子のエネルギースペクトルの時間変化は、ペレ ットのパスに沿った場所での高エネルギー粒子スペクトルの空間分布を表すこととなる。ペレ ット溶発雲の位置が周辺部から中心部へと行くに従って、得られるスペクトルの高エネルギ ー成分が増加した。これはプラズマが中心部に行くほど電子温度が高く、その結果、エネル ギー減速時間が長くなり、高エネルギー成分が蓄積されやすくなるという古典的な解釈と一 致する。今後は、ICH プラズマなどに適用し、高エネルギーテール成分の空間分布を局所 計測し、テール生成のメカニズムの理解に役立て、更に LHD における高エネルギー粒子閉 じ込めの評価を行う予定である。