

QUESTにおけるトランジェントCHI改善電極の初期評価

Initial examination of an improved electrode for transient CHI in QUEST

黒田賢剛¹⁾, Roger RAMAN²⁾, 長谷川真¹⁾, 恩地拓己¹⁾, 花田和明¹⁾, 小野雅之³⁾,
John ROGERS²⁾, 池添竜也¹⁾, 出射浩¹⁾, 井戸毅¹⁾, 御手洗修⁴⁾, 永田正義⁵⁾, 西野信博⁶⁾,
川崎昌二¹⁾, 永田貴大¹⁾, 東島亜紀¹⁾, 島袋瞬¹⁾, 新谷一朗¹⁾, 関谷泉¹⁾, 大塚裕也¹⁾, 河野香¹⁾,
中村一男¹⁾, 江尻晶⁷⁾, 村上定義⁸⁾

Kengoh KURODA¹⁾, Roger RAMAN²⁾, Makoto HASEGAWA¹⁾, Takumi ONCHI¹⁾,
Kazuaki HANADA¹⁾, Masayuki ONO³⁾, John ROGERS²⁾, Ryuya IKEZOE¹⁾, Hiroshi IDEI¹⁾,
Takeshi IDO¹⁾, Osamu MITARAI⁴⁾, Masayoshi NAGATA⁵⁾, Nobuhiro NISHINO⁶⁾,
Shoji KAWASAKI¹⁾, Takahiro NAGATA¹⁾, Aki HIGASHIJIMA¹⁾, Shun SHIMABUKURO¹⁾,
Ichiro NIIYA¹⁾, Izumi SEKIYA¹⁾, Yuya OTSUKA¹⁾, Kaori KONO¹⁾, Kazuo NAKAMURA¹⁾,
Akira EJIRI⁷⁾, Sadayoshi MURAKAMI⁸⁾

(¹⁾九大, (²⁾UW, (³⁾PPPL, (⁴⁾先進核融合・物理教育研究所, (⁵⁾兵県大, (⁶⁾バウヒュッテ,
(⁷⁾東大, (⁸⁾京大

(¹⁾Kyushu Univ., (²⁾UW, (³⁾PPPL, (⁴⁾Institute for Advanced Fusion and Physics Education,
(⁵⁾Univ. of Hyogo, (⁶⁾Bauhutte, (⁷⁾Univ. of Tokyo, (⁸⁾Kyoto Univ.

現在 QUEST においてトランジェント同軸ヘリシティ入射(CHI)による電流駆動実験を米国の研究機関(UW・PPPL)と共同で実施している。昨年度、これまでの評価結果を基に改善を施した、常設可能なダイバーター一体型の改善電極(図1)を導入した。今後 CHI とその他手法(OH, ECH)との組み合わせ加熱に期待が集まる。電極の初期評価では、高電圧印加により安定に入射領域で入射磁束に沿った電流入射が生じ、磁束が発展した。高い入射磁束条件でトロイダル電流の駆動値は大きく上昇し、高い密度値が計測された。ただし明確な閉磁気面の形成は観測されず、そのための磁束発展の制御を目指す。電極のガス導入機構の改善により磁束発展を生じさせるための入射電流の安定な Bubble Burst 条件が確立された。高電圧が印加された電極間のある場所でプラズマを介した大きな絶縁破壊が生じると、その場所の入射磁束に集中して高い入射電流が流れて Bubble Burst が生じる。この Bubble Burst を起点として磁束変形が生じ、プラズマ領域の拡張に伴い入射電流の駆動領域も拡大して電極電圧は低下する。磁束発展は電極間において、最初の Bubble Burst がどこで生じて入射電流分布がどの様に拡大したか、に依存すると考えられる。電流分布を調べるために、本実験では容器壁に設置した複数の磁気センサーの信号値 B_{tor} から入射電流の各

容器壁への流出分布を計測した。プラズマは高い垂直磁場を印加した配位において容器内に大きく拡大して高い駆動電流が得られた。入射電流の分布は、入射領域への流出は一貫して少なく、電流立ち上がり時において CS 下部領域への流出が一番多く、その後駆動電流ピーク時には容器上面壁への流出が一番多くなった。これら以外の外側領域へ流出電流は比較的少なかった。計測結果ではある程度(~30 kA)の入射電流が磁束発展に寄与していたが、強固な外部垂直磁場磁束を変形させて閉磁気面を形成するには至らなかった。垂直磁場の低い配位においてはプラズマが十分に拡大せず、駆動電流も低下した。電流計測結果では、入射電流の大半が磁束発展にほぼ寄与しない外側領域に流出しており、入射領域と反対側のアブソーバー領域に漏れ出ていることを示唆した。

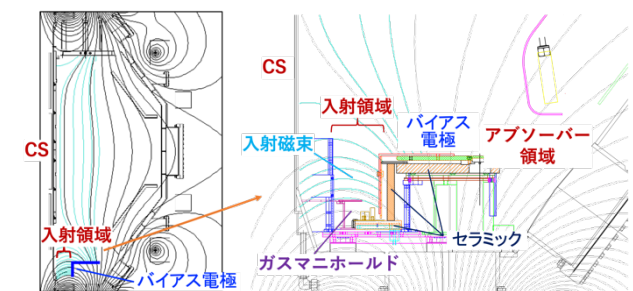


図1 QUEST のダイバーター一体型の改善電極の構成