

合体トカマクの電流シートにおける マルチプラズモイドの生成現象 Multiple Plasmoid Formation in Current Sheets of Two Merging Tokamaks

土井久瑠美¹⁾, 秋光萌²⁾, 小野靖¹⁾
Kurumi Doi¹⁾, Moe Akimitsu²⁾ and Yasushi Ono¹⁾

(1) 東大, (2) 量研機構
(1) Univ. Tokyo, (2) QST

東京大学TS-6装置での実験では2つのトーラス型のプラズマをz軸に沿って合体させることで磁気リコネクションが起きる。反平行の磁力線が接近してつながかわる磁気リコネクションにおいては、中心対称面付近にシート状の電流やプラズモイドが形成される[1]。この電流シート内の微細構造を計測するために空間分解能の高いPCBプローブが開発された[2]。本研究では高精細PCBプローブを用いて合体トカマクのリコネクション領域内の磁場計測を行い、リコネクションに伴う電流シートの塊（プロブ）が複数生成される過程について観察した。

図1(a)は左右のトカマクの磁束に対するX点での磁束の大きさから求めた合体率と、X点での電流密度と電場を示す。図1(b)は合体中心付近での磁気面と電流密度を示す。472 μs で電流密度が最大になるプロセスで電流シートが成長し、474 μs では電流のプロブが3つ形成されている。472 μs 以降、合体率もX点電場も急上昇し、475 μs で電場が最大となるが、この領域（図1(a)青色）ではプロブは3つのままである。その後、電場が減少していく領域（図1(a)赤色）中の476 μs では電流シートも減衰し、プロブが2つになっている。その後は合体率が1に漸近しつつ、プロブは小さくなっていく。この過程は合体速度やポロイダル磁束の大きさを変化させた場合でも同様であった。

これらの結果から、リコネクション初期、合体速度が小さく、磁束が電流シート付近にパイルアップする時期に電流シート領域が成長して複数のプロブが形成され、その後、r方向への放出が起こって磁束のパイルアップが解消されると同時にプロブが減衰し、数も減少していくという過程が明らかになった。

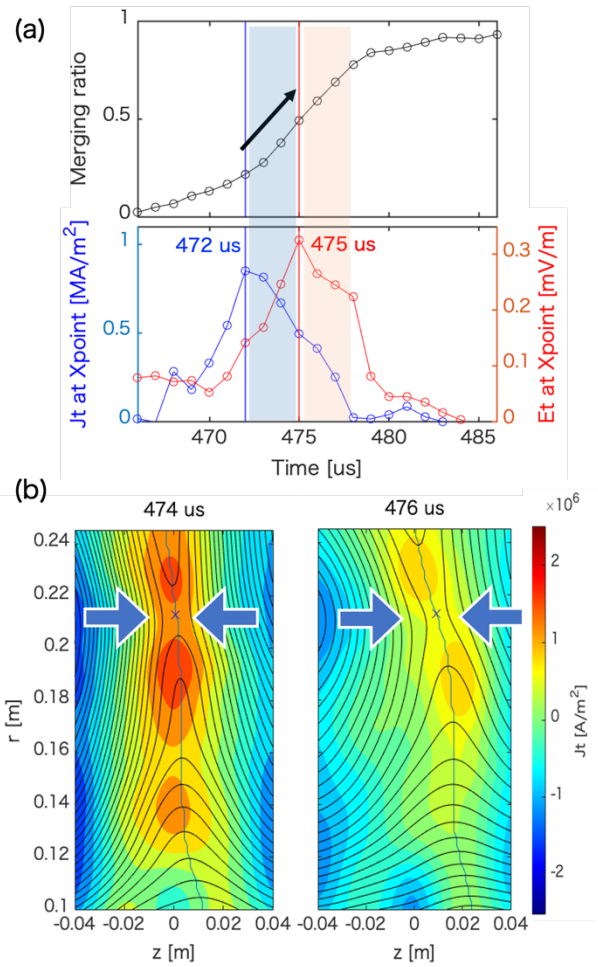


図 1: (a)2つのトカマクの合体率（黒線）、X点の電流密度（青線）と電場（赤線）の時間発展。
(b) 474 μs , 476 μs における合体中のトカマクのポロイダル磁気面（黒線）と電流密度（カラーコンター）。（青矢印は合体・インフローの向き）。

参考文献

- [1] Y. Ono *et al.*, Phys. Plasmas **18**, 111213 (2011).
- [2] M. Akimitsu *et al.*, Plasma Fusion Res. **13**, 1202108 (2018).