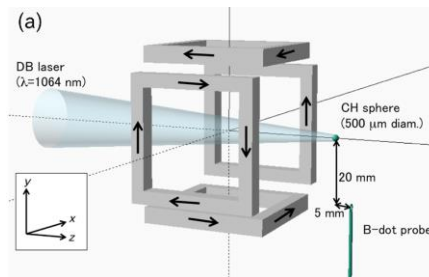
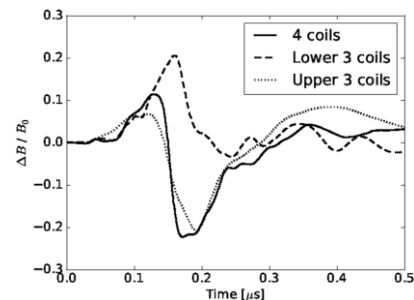


<研究成果の概要>

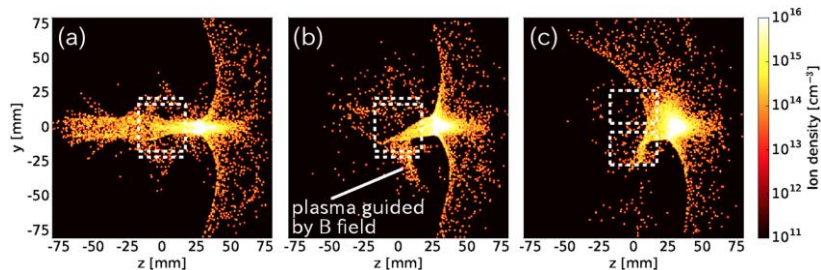
円形のコイルで発生する磁場は、コイル中心軸に対して対称で距離とともに発散する形状になるが、今回、右図のように4つのコイルを組み合わせて磁気ノズルを形成した。レーザーを左側から直径500・ μm のプラスチック球に照射することで、左向きに膨張するプラズマを生成し、磁場で右向きに押し出す。4つのコイルに流す電流強度を制御し、非対称な磁場構造を作っておくことで、排出されるプラズマの伝搬方向を制御した。



プラズマは反磁性であるため、プラズマ内部の磁場は減少する。レーザー照射ターゲット下方に置いたピックアップコイル(B-dot probe)での誘導起電力を計測することで、プラズマ膨張の様子を計測したものが右図である。4コイルすべてを駆動した場合、または上側3コイルを駆動した場合、プラズマはピックアップコイルまで到達したため磁場の減少を計測したが、下側3コイルのみ駆動した場合は、プラズマが主に上方に膨張したため、磁場の減少は計測されていない。



さらに、レーザーを固体に照射することで得られるプラズマと、印加した磁場中のプラズマ膨張の様子を数値シミュレーションで計算した。右図のように、(a)4コイル駆動(ほぼ対称な磁場配位)、(b)下部3コイル駆動、(c)下部2コイル駆動を比較すると、磁場配位を制御することで、プラズマ膨張方向を制御できることがわかる。



核融合ロケットの実用的な運用においては、航行の前半は目的地に向けて加速し、後半は減速が必要となる。(加速のままでは、目的地を通り過ぎてしまう。)このために、航行の中頃では、推力の方向を変化させる必要がある。当研究室では、宇宙船の推力の方向を変化させ、宇宙船を回転させる手法を提案しているが、そのためにはプラズマの噴出方向を制御する必要がある。本研究は、この推力方向制御を新たに提案し、世界で最初に実験的に実証したものであり、今後の核融合ロケットの実用化への重要な第一歩である。