

実験室に宇宙プラズマ衝撃波 大型レーザー装置で生成 阪大など成功

大阪大学レーザー科学研究所の坂和洋一准教授、蔵満康浩教授、佐野孝好助教、九州大学の松清修一准教授、森田太智助教、諫山翔伍助教、青山学院大学の山崎了教授、田中周太助教、富山大学の竹崎太智助教、北海道大学の富田健太郎准教授らの研究グループは、宇宙プラズマ衝撃波をレーザーを用いて実験室に生成することに成功した。

宇宙空間を満たしているプラズマは、さまざまな星や天体現象によって生成される超音速の流体である。宇宙プラズマ衝撃波は、天体現象の膨大なエネルギーを変換するエネルギー変換器の役割を担うと考えられているが、エネルギー変換のメカニズムは複雑で未解明となっている。

研究グループは、大阪大学レーザー科学研究所の激光Ⅻ号レーザーを用いて、宇宙プラズマ衝撃波

を実験室に生成し、衝撃波の構造解明に取り組んだ。

宇宙と同様の状況を再現するため、十分広い検査領域を確保して、装置内に一様な窒素ガスを充填し、一様で強い磁場を印加する。この状態でターゲットのアルミ板にレーザーを照射すると、プラズマ化したアルミの爆風が広がる。この爆風が、プラズマ化した周囲の窒素ガス（窒素プラズマ）を圧縮することで衝撃波が形成される。

この衝撃波生成法は、研究グループ独自のもので、これまで提案されている衝撃波生成法に比べて、衝撃波のパラメータを精度よく測ることができる。実験によって窒素プラズマが次第に圧縮されていく様子に加えて、十分な圧縮が起こり衝撃波が形成されていく様子を初めてとらえることができた。

坂和准教授の話「宇宙現象の研究ツールとして実験が加わることで、衝撃波の研究が大きく進展する可能性がある。今後は、プラズマ衝撃波で作られていると考えられている宇宙線生成の仕組み解明を目指していきたい」

実験の概略図。アルミ板ターゲットにレーザーを照射してアルミプラズマの爆風を生成。これが一様に磁場のかかった周囲の窒素プラズマを圧縮して衝撃波が生成される。

