

多次元効果による超高圧・超高密衝撃圧縮

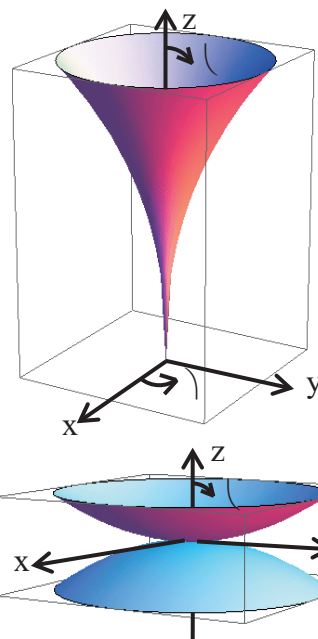
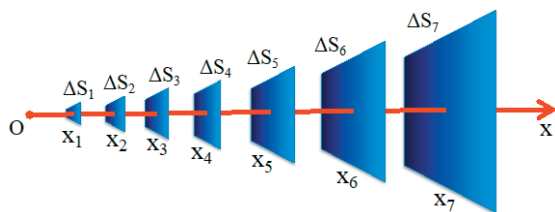
－ 未踏の密度vs圧力経路を使った物性研究と材料開発 －

Ultrahigh compression of matter in use of multi-dimensional shock-compression effect

村上匡且 教授

曲率制御された衝撃波圧縮

衝撃波の通過によって媒質は圧縮され、その密度圧縮率は幾何形状に強く依存する。平板（1次元）、円筒（2次元）、球（3次元）の順で圧縮密度は高くなってゆくことはよく知られた事実である。では球幾何における圧縮密度が最高かという実はそうではない。衝撃波が伝播する媒質の幾何形状を制御することで、流体が「仮想的に3次元以上の多次元媒質中にある」かのように振る舞う圧縮を実現することができる（特許第5846578号）。加えて衝撃波でありながら「等エントロピー圧縮」のレベルが格段に高いために、通常の衝撃圧縮に比べ、高圧力と高密度の双方を同時に達成することが可能となる。



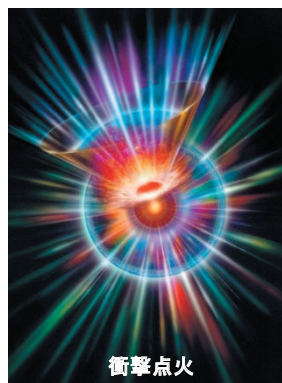
(a) Trumpet target

(b) Biconcave target

応用1

第三の点火方式「衝撃点火」によるコンパクトレーザー核融合

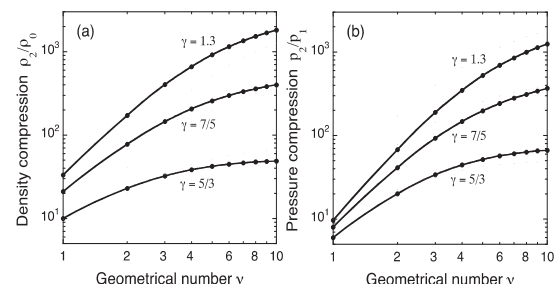
2014年、「地上におけるプロジェタイルの最高速度」として秒速1000kmを実験で実証した（ギネス世界一認定）。さらに、漏斗状の中空構造に装填された微小なDT燃料片を超高速に加速し主燃料DTプラズマと激突させる「衝撃点火」方式が提案され（特許第4081029号）将来のコンパクトなレーザー核融合方式として研究が続けられている。



応用2

「超高圧&超高密」を同時達成できるショックチューブの開発

ショックチューブを使って物質を圧縮し、その組成や物性を調べることは基礎物理研究の手段としてだけでなく、新物質創生などの産業応用としても有用な手法と言える。しかし、従来の収束衝撃波を利用したショックチューブの幾何学的構造は円筒・球幾何（円錐）をベースにしたものがほとんどである（それぞれ下図の $\nu = 2, 3$ に対応）。これに対し、 $\nu > 3$ となるような曲率制御された衝撃波伝播を可能とするショックチューブを開発することにより、これを新たなツールとした物性研究と材料開発が期待される。



グループHP

<https://www.ile.osaka-u.ac.jp/research/csn/>

キーワード

超高圧縮、多次元効果、衝撃圧縮

