

# 物質の衝撃応答における不均一性

○一柳光平<sup>1</sup>、川合伸明<sup>2</sup>

<sup>1</sup>KEK 物質構造科学研究所

<sup>2</sup>熊本大学 パルスパワー科学研究所

本講演ではX線パルスを用いた物質の衝撃応答を測定する時間分解X測定について、さらに物質の衝撃応答における不均一な構造変化過程と不均一性解の理解に向けた研究展開について議論する。

物質が衝突または衝撃エネルギーを受けたとき、不連続な圧力の立ち上がりを持つ衝撃波が伝搬する。衝撃波による歪み速度の速い高速変形に対して物質の応答機構は、同じ圧力値であっても歪み速度の低い場合とは異なる構造変化が起こることが分かりつつある。しかしながら、物質の衝撃圧縮は極限かつ極短時間の現象であり原子レベルの構造変化を捉えることは困難であった。近年のX線パルス光源の開発により衝撃波が伝搬過程の観測が可能になりつつあり観測範囲の平均構造が明らかになり始めたが、未だ衝撃圧縮の根本的な衝撃波裏面で起こる不均一な欠陥・転位生成や構造変化は計算科学に頼る部分が多い。

一方で、物質の衝撃応答機構の解明とその場計測法は、惑星科学における天体衝突問題や、宇宙工学における宇宙機とスペースデブリの衝突問題、爆発事故や輸送機衝突事故などに対する構造物の耐衝撃性評価などに必要である。

我々のグループでは、高強度パルスレーザーを集光照射することによる衝撃圧縮法により固体物質に高応力状態を瞬間的に発生させ、PF-ARの100ピコ秒の高強度X線パルスを用いて結晶構造の変化過程の計測法開発に取り組んできた。昨年度には固体の弾性塑性転移を超える応力波を発生させる高強度Nd:ガラスレーザーの導入と整備を行い、時間分解X線回折により固体の衝撃波伝搬下における金属の構造変化を観測することに成功した。本講演では、PF-ARで取り組んでいる衝撃圧縮下における構造変化過程の時間分解X線回折測定について紹介するとともに、固体の衝撃応答性と不均一構造変化とパルスX線を用いた次世代計測法と計算科学の有用性について議論したい。