

(分科内シンポジウム)：「様々な衝撃現象と技術開発」

(防衛大 松本 仁)

衝撃現象の範疇に含まれる現象は極めて多岐にわたり、例えば物体の衝突衝撃だけを見ても関係する物体の大きさや衝突速度によって生ずる現象が著しく異なるため、次に示すように研究分野すら多種多様である。打撃・殴打の類ではスポーツ科学、傷害事件(犯罪捜査)、介護ロボットの安全設計(ロボット工学)、粉体のメカニカルアロイング(粉体工学、材料科学)、などであり、さらに大きく速くなって、車両の衝突事故・航空機の落下のような衝突衝撃では構造物の衝撃変形破壊が重要な役割を演じ、その基礎的理解に基づいた対策が安全安心社会の構築には不可欠である(機械工学、航空工学)。さらに、巨大で高速の衝突衝撃、つまり微惑星の衝突による惑星系の形成や星々の衝突などは宇宙空間ではありふれた基本的な現象であり、惑星科学や天体物理の対象であるが、それだけでなく、宇宙線や素粒子物理学などとも密接に関係している。もちろん物性物理学では超高压物理や物質のダイナミクスなど極限環境での状態を解明する手法として衝突衝撃は不可欠であり、また衝突がもたらす衝撃波によって物質の合成・分解反応が生じることから化学的な様々な可能性が期待されている(有機化学、無機化学)。このように衝突衝撃は主要な自然現象の一つであり、その理解と応用の進展は人の社会生活を改善し、快適に、そして安全にするために必要不可欠である。しかも衝突衝撃は宇宙的マクロ世界から極微に到る領域で生じる現象の理解へと続く物理学的現象でもある事から、さらなる未踏領域をもたらし衝撃実験技術の発達が重要な課題である。

衝突衝撃だけでも多岐にわたり、様々な研究分野に広がっているが、手法の違いによってさらに特徴ある多様な現象が見出され、それらの基礎研究や現象の特徴を利用した応用が試みられている。シンポジウムでは広い視点から様々な衝撃現象が取り上げられ、関連する技術開発やユニークな試みについても概観できる 13 件の講演が発表された。以下にシンポジウム講演の概要を記すが、特に応用ではレーザー衝撃、放電衝撃の手法に着目したい。

水中でのパルスレーザー照射による 1 GPa 程度の衝撃波発生は金属試料表面層に圧縮応力を残留させるが、そのことにより一般的に疲労強度が改善し、耐食性も付与し得る。この効果を利用して実用金属材料、例えば原子炉やガスタービンなどの構造部材への適用が精力的に図られている状況が 3 件の講演によって示された。このような表面処理はレーザーピーニングと呼ばれ、従来のショットピーニングを越える手法として進展する可能性が高い。一方、水中放電によって発生させたマイクロバブルの応用として微生物殺菌の効果が示された。バブル消滅時の衝撃圧力や発生ラディカルによる化学的作用についてのさらな

る研究を期待したい。また、金属線材にパルス電力を投入することによって線爆が生じ、爆発的な蒸発からナノ粒子が創製される。この手法の適用範囲や応用の可能性を広げるために雰囲気調整だけでなく、合金系や非金属物質のナノ粒子化への実験的試みについて示され、一般的な蒸発法や化学的方法より多様な試料のナノ化技術に発展する事が指摘された。一方、衝撃による損傷や破壊に関係する講演として、衝撃力による骨折、落下衝撃による実装電子基板の応力・歪計測、超高速衝突による破片化に関する3件の講演があった。衝突速度は大きく異なるもののシミュレーションや動的測定に基づいた講演であり、身体の安全や電気製品の信頼性に関する基礎実験として今後の動向に注目したい。物質科学的な基礎に位置する講演として、衝撃波とソニックブームの応答、多段衝撃圧縮の実験、衝撃高圧相転移現象のナノ秒X線回折測定、超伝導体への衝撃処理効果の講演があり、衝撃の特徴と応用に関する有益な知見が示された。

衝撃現象の本質は物質科学の根幹を成し、ダイナミックな広範囲の物質応答と言える。その応用も広い分野にわたり、技術的に特徴ある手法として意外性のある活用が図られている。従って、各講演者の主たる活動分野は様々であっても衝撃に関する認識を広げ、より確かな理解へとつなげるためには本シンポジウムのように分野横断的な構成が有益である。また、基本を物質科学とし、応用展開や啓発のためには応用物理学会でのシンポジウム開催が最適であろう。シンポジウム全般を通じて気軽に率直な質疑が行える雰囲気があり、各5分の質疑では足りない状況で、参加者の好奇心・意欲と人柄が感じられた。参加者の30名ほどに対してアンケート調査を行ったところ、衝撃応用関連のシンポジウムを望む意見が多く、機会があれば実施したいと考えている。