

研究タイトル:

衝撃波を利用した加工技術の開発



氏名: 井山裕文 / IYAMA Hirofumi E-mail: eyama@kumamoto-nct.ac.jp

職名: 教授 学位: 博士(工学)

所属学会・協会: 日本機械学会・日本塑性加工学会・火薬学会

キーワード: 衝撃波, 金属成形, 食品加工, 数値解析

技術相談

提供可能技術:

- ・衝撃波を利用した金属板成形加工
- ・衝撃波を利用した食品加工(軟化・粉碎など)
- ・金属成形の数値シミュレーション
- ・衝撃波の伝播シミュレーション

研究内容: 水中衝撃波を利用した金属板成形・食品加工

衝撃波とは圧縮と膨張を伴う圧力波が媒体中の音速を超えて移動するものである。近年、この衝撃波を利用した金属加工や食品加工が行われており、新しい加工技術として注目されている。

コンデンサーを多段に接続したコッククロフト・ウォルトン回路を電源部とした装置を製作した。この回路の両極を銅やアルミニウム合金などの金属細線に接続し、瞬間的に電流・電圧を負荷させることで、熔融気化が行われる。これを水中で行うことで、水中衝撃波を発生させることができる。ここでは、主に水中衝撃波を利用した加工を行う。他にも衝撃波の発生源として、爆薬を用いて爆発時に発生する衝撃波を利用した研究も行っている。この場合は熊本大学の協力により実施している。

衝撃波を利用した加工例として、金属成形、食品加工を紹介する。前者では水を充滿させた圧力容器内部に金属細線を配置し、その真下に銅、アルミニウム合金、マグネシウム合金などの金属板を設置する。金属細線が熔融・気化した際に発生する水中衝撃波を金属板に作用させて成形を行う。その際、金属板は高速飛翔を伴うため、通常の静的プレス成形加工とは異なる挙動を示し、条件によっては静的成形加工よりも明らかに成形性が向上する。図1は充電電圧1kVの場合の銅板成形の形状測定による張出量を示す。後者では、例えば、真空パックしたリンゴを水中に沈め、水中衝撃波を作用させることにより、容易に軟化処理が可能となる。図2にリンゴの軟化処理を行った場合の硬度減少率を示す。充電電圧を上げるほど軟化していることがわかる。その他茶葉やコーヒー豆などの粉碎加工が容易に行うことができる。この食品加工法の優位な特徴としては非加熱処理ということである。本研究では衝撃波の伝播過程や対象物の挙動、変形の現象を捉えることが重要である。そこで数値シミュレーションを用いることにより現象解明を行っている。図3はリンゴの軟化処理時における、衝撃波の伝播シミュレーションによる圧力コンター図(90 μ s時)を示す。衝撃波の発生源からリンゴに衝撃波が入射、透過する過程をシミュレーションすることができる。

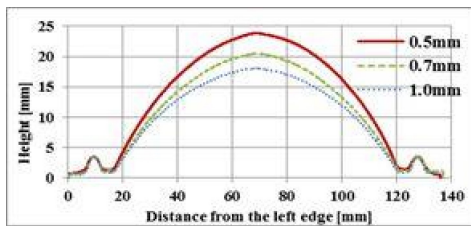


図1 銅板の張出成形(板厚0.5,0.7,1.0mm)

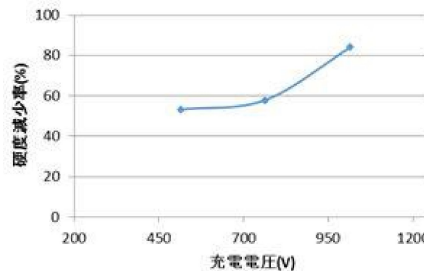


図2 リンゴの硬度減少率(細線径0.7mm)



図3 衝撃波の伝播シミュレーション

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

衝撃圧力センサー Muller Platte Gauge (ミュラー)

オシロスコープ BPO-2012B (テクトロニクス)

万能試験機 AG-X Plus 250kNG (島津製作所)

小型卓上試験機 EZ-LX 5kNG (島津製作所)