

“超音波”の活用で見えてくる新しい加工の形  
～超精密切削から研削、プレス成形への応用～

## 次世代固定砥粒プロセス専門委員会

設置年：平成17年 法人会員：55社(平成26年現在) 委員長：池野 順一(埼玉大学)

第57回研究会は、“超音波援用加工”をテーマに開催した。さまざまな分野で試みられ、高い成果が報告されている“超音波援用加工”だが、それぞれの対象分野で最適な条件を確立することが必要とされるなど、多くの工夫も必要とされている。ここでは、さまざまな“超音波援用加工”への取り組みとその成果をご報告いただくとともに、“超音波援用加工”の問題点、可能性、将来動向などについて討論した。

**講演 1:「超音波を活用した超精密切削加工事例」東芝機械・福田将彦氏**

最近の超精密加工機へのニーズの一つに、スマートフォンに搭載されるカメラレンズの金型加工がある。現在、スマホの厚みは5mm程度となり、その厚さの中に非球面レンズが3~4枚入るといふ。そのため、レンズだけではなく、他の部品も一体で成形することが求められる。しかも、量産のコストを低くすること、形状の安定性が求められ、他社とは異なる優位性を持たなければ採用されない。それらのニーズを背景に、単結晶ダイヤモンドを使用した楕円振動による、超硬合金製非球面レンズ用金型への加工事例が紹介された。この事例では、従来の研削による加工で5時間かかっていたものを20分程度で完了したという。一方、超精密加工機では、ダイヤモンド切削工具が摩耗してしまう鉄系材料を加工するのはタブーであった。それを、超音波を援用することで可能とする事例も紹介された。楕円振動によるSTAVAXへの自由曲面へのV溝加工で、自動車部品金型への適用への道が開かれた。この技術をさらに進めることにより、新しい市場開拓が可能としている。

**講演 2「プレス成形における超音波援用効果」慶應義塾大学・青山英樹氏**

プレス成形による、しわ、割れの問題解決のために超音波援用を行った研究事例が報告された。深絞り加工で、しわ、割れの原因となる金型と成形材間の摩擦を低減し、1工程で成形できる変形量の向上を目指して研究が行われた。まず、超音波による金属表面の摩擦低減効果が実験で確かめられた。続いて、超音波加振機による、棒材軸方向への振動付与と、先端での振動が、理論と実験により確認された。さらに、シミュレーションにより、プレス金型へ超音波振動を付与した場合の金型の挙動も確認された。それらの結果をもとに、実験用金型を作成し、実際にプレス成形して、理論値との関係を確認した。それによると、超音波を付加することにより、金型の摩擦が低減され、その結果、成形限界絞り深さの増加が確認でき、また金型と、しわ抑えに超音波を付与することで変形量のさらなる増加が確認された。さらに、全体の超音波振動を付加しにくい



写真1 研究会の様子

自動車ボディ金型のような大形金型の場合でも、特に力の集中する部分を選んで超音波振動を付加する手法を提案した。

**講演 3:「超音波・電解内面研削加工装置による、小径内周面の高精度・高能率加工」ミクロン精密・小林 敏 氏**

自動車エンジンの燃料噴射装置部品などにおいて、微小内面の研削へのニーズは高い。しかし、小径の内面研削では、クイルがたわみやすく、材料除去効率が低下し、砥粒は摩耗しやすい。そこで、超音波援用と電解加工を併用することにより、研削効率と加工精度の向上を目指した。超音波援用の研削加工では、材料除去能力は低い、形状加工能力(材料凸部は除去)があることは認められ、一方電解研削は、材料除去率が高いが、形状加工能力は低いことが確かめられた。超音波援用、電解研削を併用することにより、材料除去能率、形状加工能力とも高い加工が可能となった。

**講演 4:「円筒研削加工におけるメガヘルツ超音波重量によるクーラントの活性化」上智大学・坂本治久氏**

環境負荷低減の観点からクーラントの削減が望ましい。ここでは、研削液に超音波を重畳することにより、クーラントを活性化することで、クーラントの性能を向上させ、供給量の低減を図ることを、円筒研削を例に試みた。実験の結果、超音波を重畳することにより、仕上げ面粗さの向上が確認されたほか、砥石の目詰まり、摩耗の抑制により、作業面状態を良好に保つことなどが確認された。さらに、超音波を重畳したクーラントは、超音波を援用しない場合に比べ、砥石表面に連れ回る空気を打ち破って研削点へ到達することも確認された。

技術交流会には、多数の方にご参加頂き、講師を囲んで活発な意見交換が行なわれた。講師の皆様へ御礼申し上げる。

今回は、12月9日に、「極微量潤滑(MQL)加工の進展一環境に配慮した高能率加工と化学反応の接点一」と題した研究会を、開催する予定である。

(企画担当運営委員:坂本、山下、小山)