レーザーや放電による微細加工

工学部 知能機械工学科 准教授 山岸　里枝

分　　野　生産工学、加工学

キーワード　レーザー加工、放電加工、可視化

研究概要

放電加工における微細電極として、直径0.1mm以下の細線電極（コア）の周囲を把持しやすい径まで同一円筒状にコアより低融点の別の金属を被覆した２層構造の工具電極を開発している。

図1の応用例1に示すように、工具として使う際には、単発放電により電極先端の被覆部を瞬時に除去（ピール）して軸中心のコアを露出させ、露出したコア部で微細加工を行うことができるので、ピーリング工具と名付けている。従来であれば、加工により工具が消耗すると、工具交換が必要であるが、このピーリング工具は、被覆部を再除去し、コアを再露出させることが可能で、加工機から工具を取り外さずに加工を継続できる。また、近年の研究では、応用例2に示すように、単発放電による被覆部除去をせずに、そのまま工具を加工に用いると、被覆部が優先的に除去され、同時に露出したコアによる微細加工も可能であることが分かった。1度の加工で段付加工が可能である。現在は、コア径10μm、外径100μmの工具を作製し、直径約20μmの微細穴加工が可能である。

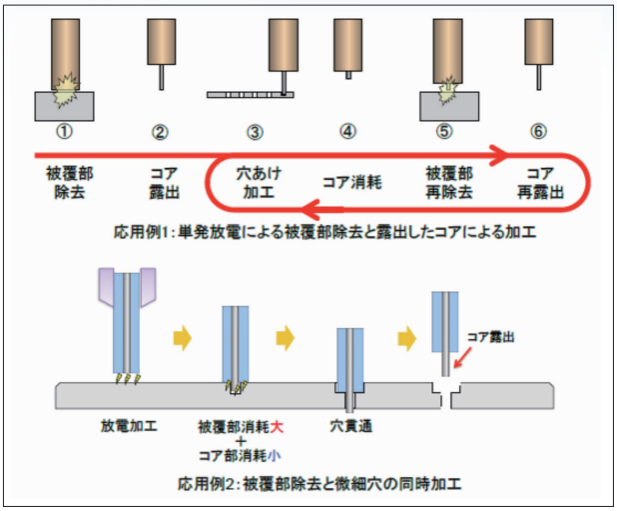

図1：ピーリング工具の応用例

レーザーでは一般に試料表面に加工を行うが、ガラスなどの透明試料に対しては表面にダメージ無く、内部のみ、裏面のみなど選択的に加工ができる。赤外光を用いれば、一見透明ではないシリコン基板に対しても、図2に示すように、表面にダメージ無く裏面への加工ができる。また、シリコン基板を透過して別の材料表面に加工することもできる。

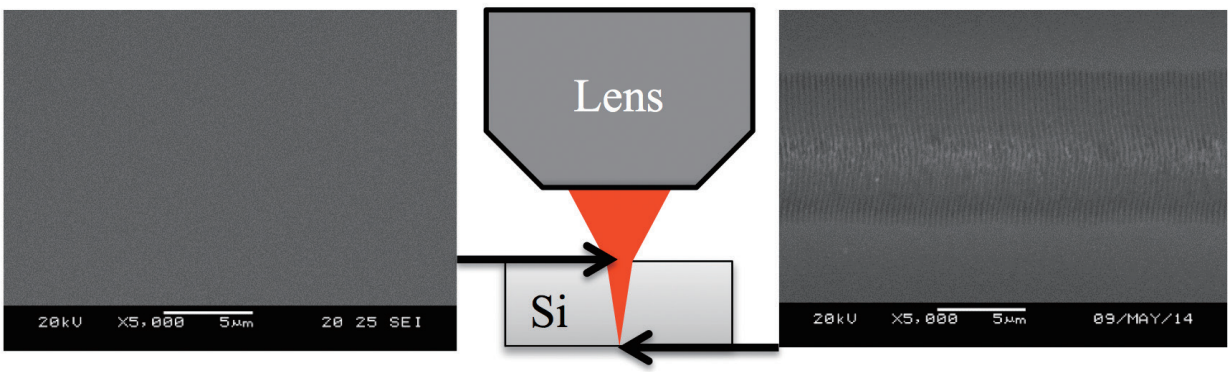

図2：赤外フェムト秒レーザーによるシリコンの裏面加工の例