

# 紫外線励起によるマシニングの基礎的研究

千巖吉彦

本研究では高分子などの物質が紫外線などの光エネルギーを吸収することで、その物質が励起状態になることに着目し、この励起状態での物質と被加工物とが原子オーダーで反応するならば、超微小な加工方法として利用できることに着目した。

加工原理が推測した通りであるかを確かめるために、基礎実験として表面を精密に研磨した純金属を、蛍光物質を混入した水溶液に一定時間紫外線を照射して浸し、実験後の純金属表面の腐食程度を確認することによって、加工原理の確認を行った。その結果、紫外線を照射しなかった純金属表面にはほとんど変化が見られなかったのに対して、紫外線を照射した純金属には激しい腐食痕が現れた。しかし、この現象がどの加工原理に基づくものであるかを確認することはできなかった。そのため、いくつかの単純な腐食性のある水溶液で同様の実験を行い、紫外線の有無による腐食の相違を明らかにすることによって、この現象がどの加工原理に基づくものであるかを確認した。

次に蛍光物質と各種純金属の相互反応が紫外線励起状態の下でどのような特性があるのかを検討する必要があり、それを静的実験と位置づける。この実験の結果、銅において蛍光物質の濃度を変化させると腐食速度は0.2wt%をピークとする凸状のグラフを示した。また、蛍光物質を混入した水溶液の液面と純金属との幅を変化させて実験を行った結果、幅を狭くすると腐食速度が増加した。これらのことより、蛍光物質の濃度の変化や、紫外線の強度を変化させることによって、加工後の試料の表面粗さと加工時間を操作することが可能であると考えられる。

さらに光触媒を混合したときの加工原理を、本研究で開発された紫外線照射型研磨装置により、銅のポリシングを行い、検証を行っている。本論文は蛍光物質と光触媒を混合した液中で、銅を研磨したときの研磨特性について報告している。紫外線の照射は銅の腐蝕速度を増し、WA砥粒を用いた場合、表面粗さは小さくなっている。しかし、TiO<sub>2</sub>を用いた場合、表面粗さは逆に大きくなった。酸化チタンの光触媒は銅の過度の腐蝕を起こすことが分かった。

以上のことから紫外線照射による光励起下での加工は生産現場での適用が可能であることを示唆している。