

ガラス BK7 の延性モード加工痕の遅れき裂進展 — 保存環境及び各種塗布剤の影響 —

工学部 機械システム工学科 金枝 敏明

原田 尚与志 (金枝研究室)

岡崎 将之 (金枝研究室)

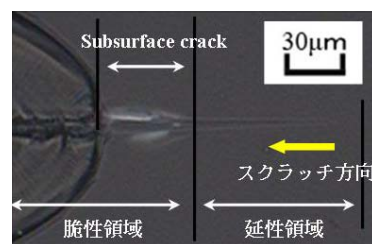
Keywords : ガラス・湿度・保存環境・スクラッチ・超精密加工・アミン

1. 研究目的

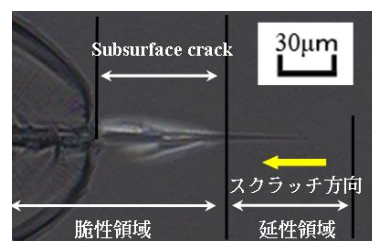
近年、光学レンズを始めとした高機能ガラス製品の需要が高まっており、高精度・高能率な加工技術が求められている。これまで、ガラスの超精密切削・研削加工では、延性モード加工法というヒビや割れが起こらないようにする加工法が一般的に用いられてきた。しかし、この加工法は切込み量を 100nm 以下にする必要があり、非常に能率が低い。そのため、この欠点を改善する研究が多数行われてきた。

この欠点を改善するために、金枝らが、漸増切込み切削（試料を傾けて設置することで臨界切込み量が徐々に増大する切削）方法を用いたスクラッチ試験を行った処、スクラッチ痕上の、Subsurface crack（表面下き裂）が時間経過によって延性領域へ進展し、延性領域（ヒビや割れが発生していない領域）を減らす現象を発見した。この現象、すなわち「遅れき裂進展」は、ガラスの加工痕を時間効果によって悪化させるという性質上、改善すべき問題である。

そこで、この現象がスクラッチ試験後のスクラッチ痕に、どのような影響を、どの程度与えるかを調査し、抑制方法を検討した。



a) 遅れき裂進展前



b) 遅れき裂進展後

図 1. 延性モード加工した加工痕に生じる遅れき裂進展の様子

2. 従来技術との比較

図 2 に示すように、遅れき裂進展による延性領域の減少は、臨界切込み量（ヒビや割れが発生せずに加工できる最大切込み量）の減少と同じである。そのため、図 3 に示されているように、デシケーターに保存している方が臨界切込み量が長いことから、スクラッチ試験を行った試料に関しては、どの塗布剤を使用したときでも、デシケーターに一定期間以上保存することが、遅れき裂進展の抑制につながる事がわかる。

しかし、デシケーターに保存した場合でも長時間の大気中での観察・測定は、スクラッチ痕形状を変化させる可能性はあるため、観察・測定前後でスクラッチ痕形状等が変化をしていないかどうかを確認する必要があると考えられる。

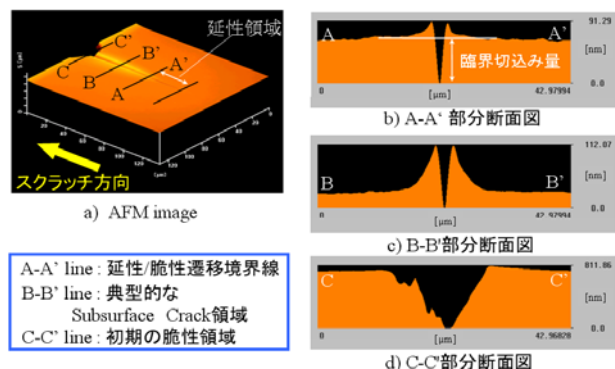


図 2. 典型的なスクラッチ痕の AFM イメージ図

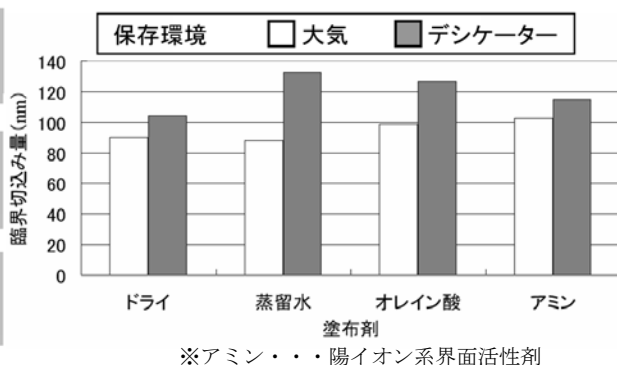


図 3. 各種塗布剤を用いたときの臨界切込み量の比較

3. 応用の可能性

本研究は漸増切込み切削を用いたスクラッチ試験を用いた結果のみだが、ガラスの切削・研削時に加工痕周辺に現れるクラックについてもこの現象の考え及び対策は適用できると思われる。

連絡先 : TEL 086-256-9538 FAX : TEL と同じ E-mail : kaneeda@mech.ous.ac.jp