

## アルゴンイオンによる表面改質効果

○寺西 義一\*<sup>1)</sup>、渡部 友太郎\*<sup>1)</sup>、長坂 浩志\*<sup>1)</sup>

## 1. はじめに

一般に金型の基材には、潤滑・離型性に優れた黒鉛材料が使われることが多いが、脆性材料であるため壊れやすいという欠点がある。そこで、構造上丈夫で壊れにくい潤滑性と離型性能は黒鉛に劣るガラス状炭素(Glass like carbon=GC:以下GCと表す)を基材に用いて、そこに表面処理をすることにより潤滑性も兼ね備えた金型の開発を目指した。その方法の試みとして、ガラス状炭素の表面の黒鉛化成分割合をイオン照射によって高める方法を以前発表した<sup>[1]</sup>。

一方、ガラス状炭素の表面黒鉛化を行って潤滑・離型性などの機能性を付与した金型は、過度の使用などにより、金型表面の黒鉛化部分が損傷した場合、表面機能性が劣化する。今回は、この表面機能性の再黒鉛化による復元の可能性について検討した。

## 2. 実験方法

基材としてフラン樹脂を用いた。これを1000℃の熱処理によって炭素化しGCとした後、さらに強度等を向上させるため3000℃で熱処理した。さらに以前の方法<sup>[1]</sup>でイオン注入により表面黒鉛化した。この試料の黒鉛化の状態を調べた後、黒鉛損傷を模擬するためAr+イオンを照射(電流密度約0.6μA/cm<sup>2</sup>、加速エネルギー70keV、照射量1×10<sup>13</sup>~1×10<sup>17</sup>ion/cm<sup>2</sup>)した。損傷復元の再黒鉛化について検討するため、この試料を再び3000℃でアニールした。これにより金型などの表面が、過度の使用により黒鉛性成分が破壊、または磨耗した後、再黒鉛化による表面機能性の復元を模擬し検討した。

## 3. 結果・考察

試料の黒鉛化度を評価するには、ラマン分光測定を用いた。特に、黒鉛構造由来のGバンド(1580cm<sup>-1</sup>)と構造の乱れ(Disorder)に起因するDバンド(1360cm<sup>-1</sup>)の2つのラマン分光バンドにより評価を行った。図1にAr+イオンを照射後(照射量1×10<sup>13</sup>~1×10<sup>17</sup>ion/cm<sup>2</sup>)のラマン測定結果を示す。注入量が増えるに従い、黒鉛の構造に起因するGピークが減少し、黒鉛構造の乱れによるDピークが出現し、さらにこれらのピークも消滅している。これはGCの表面に存在する黒鉛の六角網面の構造と規則性がAr+イオン照射によって壊されていると考える。次に図2に黒鉛構造を破壊した後、再び3000℃でアニールした試料のラマン分光測定結果を示す。一部の試料にはわずかにDピークが残るが、すべての試料でGピークが明瞭に現れており、黒鉛構造が復元していることがわかる。

## 4. まとめ

以上の結果により、GC金型で黒鉛化させた表面が、何らかの要因で黒鉛性成分が破壊や磨耗された場合でも、イオン照射と熱処理による再黒鉛化によって表面機能性の復元が可能であることを示すことができた。

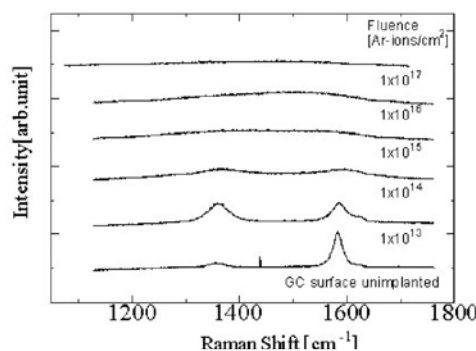


図1. 照射後のラマン測定

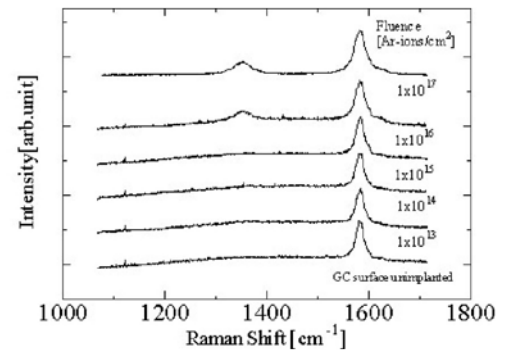


図2. アニール後のラマン測定

## 参考文献

[1] 平成21年度研究発表会要旨集(地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター)

\*1) 表面技術グループ