

イオン照射によるダイヤモンドのカラー化技術

谷口昌平^{*1)}、渡邊宝^{*2)}、齊藤幸典^{*3)}

1. はじめに

H18-H19年度共同研究において、イオン照射によるダイヤモンドカラー化技術を検討し、イオン照射条件とカラーの関係性を明らかにしてきた。さらに穴あけ加工したマスクやマイクロビームにより、ダイヤモンドにマークや文字を描画する技術を開発した。この技術を用いてダイヤモンドへマークやアルファベット、数字などを印字することが可能となり、販売元の確認や鑑定書との一致を確認する手段として期待できた。本研究では、イオン照射によりカラー化したダイヤモンドの熱処理による影響を検討した。また、フォトレジストによる描画法を検討し、多様なマーク描画法の開発を目指した。

2. 実験方法

試料は、1/15カラット以下のブリリアントカットしたメレーダイヤモンドを用いた。イオン照射は、タンデム型イオン加速器を用いて、イオン種は、硼素 (B) ~ 金 (Au) イオンの数種類とし、テーブル面方向からイオンを照射した。エネルギーは 3 MeV、照射量は、 $1 \times 10^{13} \sim 1 \times 10^{16}$ ions/cm² の範囲で行った。そのダイヤモンドサンプルを赤外線真空加熱炉により、処理温度：400 ~ 900、圧力 10^{-2} Pa、時間 1 ~ 5 時間の条件で熱処理を行い、色の変化を観察した。

フォトレジストによるマーキング技術を検討した結果、イオン照射時にフォトレジストが熔解してしまうことが分かった。そのため、銀蒸着を併用した方法を用い検討した。

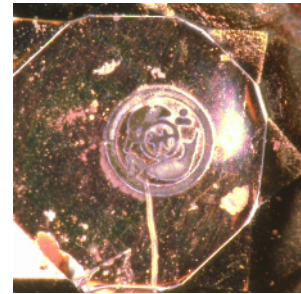
3. 結果・考察

イオン照射により着色したダイヤモンドを真空中で熱処理すると、色濃度が変化することが明らかになった。B または C イオン照射により緑色に着色したダイヤモンドは、900 以上の高温で色濃度が濃くなり、または褐色化した。500 ~ 800 では色濃度が薄くなる傾向にあり、無色に近い色になるものもあった。400 以下の温度では、色の変化は起こらなかった。

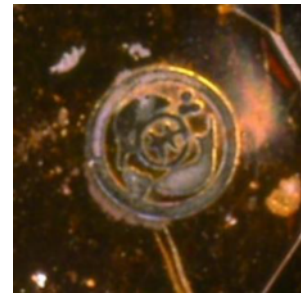
マーキング技術は、銀蒸着膜を用いることによりイオン照射時の熔解が起らず、マーキングができた。しかし、銀蒸着膜が薄いとイオンが透過してしまい、全体が着色してしまうので、エネルギーやイオン種を適切に選択し、膜厚よりもイオンの飛程を短くする必要がある。

4. まとめ

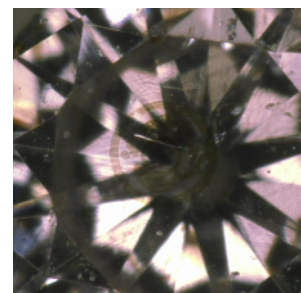
イオン照射したカラーダイヤモンドの色濃度は熱処理で調整できることが明らかになった。さらに銀蒸着マスクを施してからイオン照射することにより、ダイヤモンドに文字やマークなどのカラー描画が可能であることが明らかになった。



(a) 銀蒸着マスク
イオン照射前



(b) イオン照射後



(c) 銀蒸着を剥離した後

図1 銀蒸着による描画

*1) ライフサイエンスグループ、*2) 有限会社ゼロポイント、*3) 山梨大学大学院医学工学総合研究部