

重点産業利用課題報告書

① 実施課題番号 : 2007A1885

利用日 : 平成 19 年 04 月 09 日 10:00 ~ 平成 19 年 04 月 12 日 10:00

平成 19 年 06 月 14 日 10:00 ~ 平成 19 年 06 月 15 日 10:00

② 実施課題名 :

超高压合成六方晶ダイヤモンドの安定性の研究

③ 実験責任者所属機関及び氏名 :

大阪大学 極限量子科学研究センター 清水克哉

(共同研究者)

大阪大学 極限量子科学研究センター 中本有紀

大阪大学 極限量子科学研究センター 加賀山朋子

④ 使用ビームライン : BL10XU

⑤ 実験経過 :

1. 目的

本研究はグラファイトが高圧下でダイヤモンドに相転移する過程において出現する六方晶のダイヤモンドの生成と、その安定性を研究することを目的とした。出発物質として用いるグラファイトはその性質にばらつきがあるため、本研究では高品質のグラファイトフィルムを用いて、六方晶ダイヤモンドの合成を目的として高圧力下でレーザー加熱実験を行った。

2. 方法

ポリイミドフィルムを加熱することによって作成されたグラファイトは従来にない熱伝導特性を持つなど、これまでになく高結晶性を持つと期待されている。グラファイト試料（カネカ社製、厚さ 5 μm ）はレーザー加工機を用いて切り出した。圧力発生にはダイヤモンドアンビルセル (DAC) を用いた。アンビルの先端径は 500 μm 、ガスケットはレニウムを用い、圧力媒体にはアルゴンを用いた。試料は c 軸方向に強く配向した結晶性の高いグラファイト

を用いた。圧力はルビー蛍光法によって決定した。試料を約 20GPa まで加圧し、YAG レーザーを使って加熱をした。温度は輻射光から約 700 度と見積もった。加熱処理後、1 気圧に回収したサンプルを X 線回折測定の結果から解析した。

3. 結果および考察

試料にはグラファイトのままの部分と透明化したダイヤモンドの部分があり、測定はこの透明化した部分で行った。Fig.1 に X 線回折測定の結果を示す。結果から得られる格子面間隔 (d 値) や a 軸、c 軸方向の格子定数は過去の実験結果から概算された常圧力下の d 値や格子定数と非常によく一致している。このことから回収した試料の透明部分にはほとんどが六方晶ダイヤモンドである箇所が含まれているとわかった。他にはグラファイトや立方晶ダイヤモンドの回折線を多く含む部分もあり均一ではないが、今回初めて室温常圧力下で六方晶ダイヤモンドの X 線の回折線とわかる結果を得る事ができた。

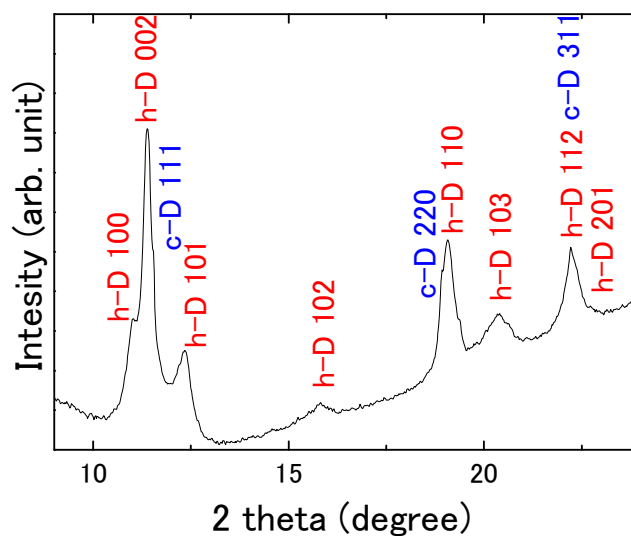


Fig.1. Results of X-ray diffraction pattern of quenched sample. The recovered sample contained hexagonal diamond with much larger volume than cubic diamond.