

Title	ダイヤモンドの焼結
Author(s)	野津, 幸夫
Citation	大阪大学, 1978, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32076
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について <a>〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	野 津 幸 夫
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 4 3 0 0 号
学位授与の日付	昭和 53 年 3 月 25 日
学位授与の要件	基礎工学研究科 物理系 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	ダイヤモンドの焼結
論文審査委員	(主査) 教授 川井 直人
	(副査) 教授 成田信一郎 教授 久米 昭一 助教授 張 紀久夫
	講師 小野寺昭史

論 文 内 容 の 要 旨

ダイヤモンドは強い共有結合を持つ結晶で物質中最高の硬度を持ち、従来宝石としてだけでなく工具としても広く利用されてきた物質である。しかし炭素の結合密度の低い、〈111〉面にそって劈開しその結果破壊する弱点がある。

そこで天然に産出するカーボナードやバラスのようにダイヤモンドの微結晶が無秩序な方向に相互に密着する集合体が好まれた。集合体はダイヤモンドの単結晶と違って劈開性が全く無く、大きい剪断応力や、動的な応力下でも破壊することがなく耐えるので、有力な武器となったが、産出頻度が少なく稀少価値が高く高価でありすぎた。そこで、人工のダイヤモンドを焼結しようと言う考えが出たが、結晶の強い共有結合のためにその融点は常圧で 4,000℃にもなり、焼結は高温を必要とする。また単に高温にするだけでは、ダイヤモンドが黒鉛に変化してしまうので、高温に加えるに超高压をもってしなければならなかった。本研究は実験室において高温高压下にダイヤモンドを直接に焼結する、①直接焼結法と、②コバルトを利用しそれを融解して高温高压下にダイヤモンドが結晶する条件をつくりだし、この状態で焼結を実行させる間接法に関するものである。

上記の二方法について研究を進め、各々の場合の焼結の進行過程を得られた焼結体のX線、電子顕微鏡、ヌープ硬度及び残留磁気の測定法より追求して明白にした。

得られた焼結体は焼結中に強い塑性変形を受け天然ダイヤモンドよりも高い硬度を持ち、劈開性が皆無で、強い衝撃力の下にも破壊せず、異常な韌性を有することから、将来の新しい工具に対する材料となる。又、この焼結体を用いて圧力を発生する時、従来までの圧力よりも更に高い圧力を発生することが期待される。

論文の審査結果の要旨

申請者はダイヤモンド微粒子を超高圧高温の下に一塊の集合体になるよう焼結に成功し、焼結体の観察と物性測定より焼結の過程を初めて明白にした。

従来まですでいくつかの研究があつてダイヤモンドの集合体は得られているが、それらの粒子相互間の密着度は低く、グラファイトや金属または、炭化物を介在として癒着しているにすぎず、本格的な焼結体とは言い得なかつた。

申請者は炭素の相図中、バーマン-サイモンの黒鉛ダイヤモンド相平衡曲線よりはるかに超高圧高温側で熱処理を実行し、1) ダイヤモンド粒子と粒子を添加物質なしに結合させる直接焼結法と2) 融解コバルトを用いた液相焼結法の二方法によって実験を行った。前者ではミルキーホワイトで6,000以上のヌープ硬度を持つ集合体と、後者では灰黒色で8,000以上の硬度を持つ焼結体を得た。

焼結体は単に硬いだけでなく、微粒子同志が相互にランダムにまた極めて強く密着しており、強力な剪断応力に耐え、ハンマーで強く打ちすえても破壊することがない優れた靱性をそなえている。

従来得られているダイヤモンド焼結体が、ダイヤモンド粒界に生じたグラファイト、金属などの二次成分で主に保持されているのに対し、本研究で得られた焼結体は、ダイヤモンド粒子同志が相互に密着して強く結合したものである。ダイヤモンド粒間に生じたダイヤモンド結合は、ダイヤモンド本来の特性である高い硬度、また高い熱伝導度を有し、将来超硬工具の新材料として有望視されるだけでなく、超高圧発生アンヴィルとしても非常に有力な武器となる。

結論として、多結晶ダイヤモンドの合成に関して重要な知見を与えたものであり、学位論文として価値あるものと認める。