

Title	ダイヤモンドの強度特性
Author(s)	島田, 尚一
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/33686">http://hdl.handle.net/11094/33686</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

氏名・(本籍)	しま 島	だ 田	しょう 尚	いち 一
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	6321	号	
学位授与の日付	昭和59年2月27日			
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	ダイヤモンドの強度特性			
論文審査委員	(主査) 教授 井川 直哉			
	教授 川辺 秀昭	教授 山田 朝治	教授 森 勇蔵	
	教授 牧之内三郎	教授 岸田 敬三	教授 大路 清嗣	

### 論 文 内 容 の 要 旨

本研究は、多くの工学的応用がなされながら、いまだに不明なまま残されているダイヤモンドの強度特性について、その異方性、寸法効果および内在欠陥との関連性という観点から明らかにし、高精度かつ高性能なダイヤモンド機器要素の設計、製作および使用に対する明確な指針を得ようとするものである。

本論文は7章から成っており、本研究の目的と意義を述べた第1章につづき、第2章では硬ぜい材料の微小破壊機構や加工機構を議論する上で重要な意味を持つ、 $\mu\text{m}$ 単位の規模でおこる破壊時の強度(以下では微小破壊強度と呼ぶ)の高信頼性測定法として、アコースティック・エミッションを利用したHertz強度試験法を提案し、その適用範囲を検討している。

第3章では、ぜい性体の破壊を確率的に取り扱い、ぜい性体の実用的信頼性評価法として、任意の力学的負荷のもとでの任意形状のぜい性体の破壊確率を定量的に表わす手法を提唱している。

第4章では、ダイヤモンドの破壊規準を明らかにし、この結果を第3章で提唱した破壊の確率論に適用することによって、Hertz強度試験における破壊強度の異方性を定量的に説明している。

第5章では、試料の表面状態と破壊強度の寸法効果について考察した結果、ダイヤモンドの破壊強度を決定する欠陥として、試料表面に存在する弱く疎な欠陥と強く密な欠陥の2種が考えられ、前者は加工などの外的な要因で導入されるマイクロクラック等であり、一方後者は微小強度を決定する、原石に固有の微小な内在欠陥であることを明らかにしている。

第6章では、第5章の結果にもとづき、微小破壊強度と内在欠陥の種類およびその相対量との関係について調べ、ダイヤモンドの微小破壊強度は内在欠陥に起因する材料物性との間に強い相関があり、赤

外吸収スペクトルや電子スピン共鳴スペクトル等の物理的パラメータの測定によって微小破壊強度を非破壊的に推定できることを明らかにし、適正な材料選択に対する指針を得ている。

第7章は総括で、本研究で明らかにした主要な結論を述べている。

### 論文の審査結果の要旨

ダイヤモンドが各種の先端技術分野において、工具や機器要素用に、その鍵をにぎる重要な素材として用いられる例が最近急激に増加している。しかし、この材料に関する工学的情報は極めて少く、利用に際してはとぼしい経験にもとづいた試行錯誤に頼らざるを得ないのが現状である。

本論文は、ダイヤモンドの特性のうち、使用実例からみて工学的に最も重要とされる強度について詳細かつ系統的に行った理論的、実験的研究の結果をまとめたもので、次の諸点が特に注目される。

- (1) 微細クラックの検出にアコースティック・エミッションを利用し、ぜい性体を対象とする信頼性の高い強度試験法を確立し、ダイヤモンドの破壊規準、強度の異方性を明らかにしている。
- (2) ぜい性体の破壊強度からみた信頼性の確率的表現法を提案し、これを利用してダイヤモンドの強度の統計的性質、寸法効果、強度を支配する欠陥の数理像を明らかにしている。
- (3) 以上の結果や、赤外吸収スペクトル並びに電子スピン共鳴スペクトルの解析結果によって、内部欠陥を同定し、それらを総合してダイヤモンドの破壊強度を非破壊的に推定する有力な方法を提案している。

以上のように本論文は、ダイヤモンドの工学的物性について工学的に、また工業的にも有用な多くの新見を得ており、精密加工学や材料工学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。