



Title	金属材料の異方性を考慮したX線的ひずみ解析と応力測定に関する研究
Author(s)	皿井, 孝明
Citation	大阪大学, 1985, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/34870
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	皿 井 孝 明
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 6735 号
学位授与の日付	昭和 60 年 3 月 4 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	金属材料の異方性を考慮した X 線的ひずみ解析と応力測定に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 山田 朝治 教授 川辺 秀昭 教授 梅野 正隆 教授 岸田 敬三

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は多結晶体を構成する個々の結晶粒の異方性を考慮して X 線応力測定を行ない、測定される格子ひずみと試料に作用する巨視的応力との関係を求める目的としたもので、7 章から成っている。

第 1 章では、従来の X 線応力測定の基礎式を説明するとともに、応力測定における実用上の問題点を指摘し、本研究の目的と意義について述べている。

第 2 章では、金属材料に含まれる個々の結晶粒を対象とした X 線的ひずみ解析を行っている。ここでは多結晶体で各結晶粒の方位がほぼ等しい方向性けい素鋼板 {110} <001> を用いて実験的検討を加え、異方性結晶粒の X 線応力測定法について考察している。

第 3 章では、多結晶金属材料の X 線的ひずみ解析について詳細に述べ、単結晶における応力-ひずみ関係式をもとに、X 線回折にあずかる各結晶粒の平均格子ひずみを計算している。また集合組織の解析的取扱いを検討し、基本的な弾性変形モデルによる計算結果と実測値の対応を調べることにより、多結晶金属材料の弾性変形挙動が平均格子ひずみに及ぼす影響を明らかにしている。

第 4 章では、Taylor のすべり変形モデルにより各結晶粒の応力状態を解析し、試料の巨視的な降伏応力を計算している。さらに第 3 章の考え方に基づき、塑性変形時の平均格子ひずみ、および除荷後の残留格子ひずみを計算し、実験結果との比較検討から塑性変形およびその後の除荷過程における各結晶粒の変形状態と、測定される格子ひずみの関係を明らかにしている。

第 5 章では、結晶粒の拘束状態を変えることのできる多結晶体の変形モデルを提案し、有限要素法による弾性変形解析から試料の巨視的な弾性係数を推定している。また X 線回折にあずかる各結晶粒の格子ひずみも同様に本モデルを用いて計算し、多結晶金属材料の X 線的ひずみ解析に現れる微視的変形機

構の影響を明らかにしている。

第6章では、第3章ならびに第4章のX線的ひずみ解析法を用いて集合組織を有する金属材料の応力測定を検討している。ここではX線応力測定法の実用性を考え、簡便法を用いて測定した集合組織の状態（軸密度分布）から簡単な計算によりX線的弾性定数を求め、応力値を算出する方法を提案している。

第7章では以上の研究成果を総括している。

論文の審査結果の要旨

X線応力測定法は残留応力などの非破壊的な測定法であるが、異方性をもつ材料に対する解析法はまだ確立されていない。そのため測定される応力値のもつ意味を正しく理解するには、金属材料を構成する個々の結晶粒の変形異方性を考慮したひずみ解析が必要である。本論文は、このような異方性を有する材料のX線的ひずみ解析に関する一連の研究成果をとりまとめたもので、主な結果は次の通りである。

- (1) 多結晶体中の個々の結晶粒に対するX線応力測定法を検討し、異方性材料に対する測定条件の決定方法や応力値の算出方法を示している。
- (2) 通常の多結晶材料の応力測定に関して、X線回折にあずかる各結晶粒の平均格子ひずみの計算方法を示し、個々の結晶粒の変形状態と、X線によって測定される格子ひずみとの関係を明らかにしている。
- (3) 有限要素法を用いた弹性変形解析を行い、格子ひずみに及ぼす結晶粒の拘束状態や結晶粒の形状の影響を明らかにしている。
- (4) 試料が巨視的な異方性を有する場合の代表的な例として集合組織が形成された金属材料をとりあげ、従来の方法では測定が困難であった異方性材料の応力測定法を確立している。

以上のように本論文はX線応力測定法に関して多くの新知見を得るとともに、集合組織を有する金属材料の応力測定を可能としたもので、工学上、工業上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。