



Title	X線による残留応力の測定に関する研究
Author(s)	田丸, 武好
Citation	大阪大学, 1968, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/29437
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。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	田 丸 武 好
	た まる たけ よし
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 1 3 3 3 号
学位授与の日付	昭 和 4 3 年 3 月 1 1 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文名	X線による残留応力の測定に関する研究
論文審査委員	(主 査) 教 授 小 島 公 平
	(副 査) 教 授 副 島 吉 雄 教 授 千 田 香 苗 教 授 田 中 義 信
	教 授 津 和 秀 夫 教 授 築 添 正 教 授 粟 谷 丈 夫
	教 授 稔 野 宗 次 教 授 藤 田 広 志

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、X線による金属材料の応力測定に有用な測定技術の開発と、残留応力の測定に関する研究成果をまとめたものであり総論、本論2編14章および総括よりなる。

第1編は総論であり、第1章ではX線による残留応力の測定に関する問題点を指摘し、本研究の意義および目的を明らかにしている。第2章ではX線応力測定法の基礎理論と、本研究において採用した $\sin^2\psi$ 法について概説している。

第2編は、とくに残留応力の測定に有用な測定法の研究を行ない、考案、試作した測定装置について述べ、これらの装置が、当面する測定技術上の問題を基本的に解決し得る有力な手段であることを明らかにしている。

第1章緒言では、被測定物の形状、性状に対する測定方法について考察を行なっている。

第2章では、拡散した回折線を示す材料の応力測定用として試作した、シンチレーション計数管を用いた高角度走査型X線応力測定装置および測定法について述べている。本装置は、X線デフラクトメーターを改造し、巧みな検出機構により、任意の入射X線の方向に対し、ブラッグ角 θ の大きい背面反射領域において、常に 2θ が 165° 以上の走査範囲が得られるもので、焼き入れ材のような回折線が著しく拡散した場合でも、高精度の測定が可能である。

第3章では、粗大結晶の応力測定のために開発した、試験片が荷重状態のまま、任意の範囲に揺動できる応力負荷試料揺動装置、および、残留応力の測定に便利な、任意の実効照射面積が得られる二軸試料揺動装置について述べている。本装置により、粗大結晶の場合でも回折にあずかる結晶粒が実効的に増加し、連続した回折環が得られるため、格子ひずみの精密測定が可能となり、応力測定の精度を向上し得た。

第4章では、構造物、機械部材など被測定物の形状が大きい場合でも、簡単に直接測定できる試作

の、双極GM計数管を用いたX線応力測定装置および測定法について述べ、さらに、測定精度について吟味を行なっている。本装置は、原理的にX線源の変動の影響が除かれ、かつ、実用上十分な測定精度が得られるため、工業用測定装置として適当である。

第5章は第2編の小括である。

第3編は、開発した測定装置を用いて、種々の材料の変形による残留格子ひずみの挙動を詳細に観測し、残留応力に及ぼす諸因子の影響を実験的に明らかにすると共に、実用材料への適用について検討したものである。

第1章緒言では、本研究に関連する従来の研究結果の簡単な要約を行ない、未解決な問題の要点を明確にしている。

第2章では、純鉄に関する実験結果について述べ、塑性変形による残留応力は、主として表面効果と回折面依存性の効果の重畳として示され、両者は実験的に分離し得ること、および{211}面からの測定値は表面効果にほぼ対応することを見出だしている。また、格子ひずみと $\sin^2\psi$ とは実用上すべて直線関係にあり、従来提案された第2種残留応力や変形組織による格子ひずみは認められないことを明らかにした。

第3章では、種々の鋼の変形による残留応力は主として上記二効果に相応力の量置したのものとして示すことができ、相応力は{211}面の測定値から表面効果を分離することによって評価できることを述べている。さらに、第4章では、鋼において相応力の影響を補正すれば、{211}面から求めたX線の残留応力は、機械的応力値にほぼ対応し、機械的応力との対比に有利であることを結論している。

第5章では、鋼の降伏点近傍の応力測定を行ない、表面残留応力に関する問題を考察し、降伏点に達する以前において、すでにフェライト相に残留応力が生ずることを確かめている。

第6章では、アルミニウムおよびアルミニウム合金に関する実験において、 $\sin^2\psi$ 線図は直線的であり、かつ、明瞭な回折面依存性を示すことを見出している。

第7章では、実用材料として、軸受鋼焼き入れ材の残留応力を測定し、マルテンサイトのみならず残留オーステナイトの応力も重要であることを提唱している。また、第8章では、溶接部の応力測定も可能であることを示している。

第9章は第3編の小括であり、最後に本論文の総括を行なっている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、金属材料のX線応力測定において当面する種々の測定技術上の問題を適切な測定法の開発によって解決し、従来不明な点が多い残留応力の問題について、実験的に詳細な研究を行ない、その基本的な事柄を明確に示すと共に、実用材料への工学的応用に関して貴重な成果をおさめている。本研究はX線応力測定法の実用化、発展に大きな寄与をなし、残留応力の本質の解明のみならず、材料強度の分野に多くの知見を与えるもので、工学上、工業上に貢献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。