

## 審査の結果の要旨

氏名 古城 直道

本論文は「逐次精密切削加工による試料内部 3 次元情報取得システムの開発」と題し、金属材料試料内部欠陥や生体試料内部構造観察を実現するため、高精度な断面作製と高分解能断面情報取得とを迅速かつ連続的に行う自動化システムの開発を目的として行った研究の成果を纏めたものである。

本論文は、全 7 章から構成されている。

第 1 章「序論」では、本研究の背景と目的、本研究の対象である 3 次元情報取得法の概要、及び本論文の構成について述べている。近年のものづくりにおける CAT 技術への要求、現状の非破壊検査技術、破壊的手法を用いた 3 次元情報取得法について俯瞰している。従来、多くの手作業と時間が必要であった断面作製工程、および高分解能断面情報取得工程の自動化を目指す、本研究の目的を提示している。

第 2 章「逐次精密切削加工による試料内部 3 次元情報取得システムの提案と予備実験」では、システムの設計指針を明らかにしている。試作したシステムの仕様、構成を述べるとともに、逐次精密切削加工による試料内部 3 次元情報取得試験により、提案手法の有効性を実証するとともに、専用機の設計に必要な項目を明らかにしている。

第 3 章「逐次精密切削加工による試料内部 3 次元情報取得システムの開発」では、専用機の開発をおこない、取得する情報の精度に関わる、切削精度および情報取得精度の安定性について試験をおこなっている。また、形状が既知である金属片と樹脂の複合試験片を用い、既存の非破壊検査技術との比較をおこなうことで、開発したシステムの有効性を示している。

第 4 章「金属材料試料内部 3 次元情報の取得」では、開発したシステムを用いて、金属材料試験片の観察をおこなっている。あらかじめ非破壊検査により内部に欠陥を有することが分かっている試験片に対し、開発したシステムにより 10 $\mu$ m 以下の分解能での内部 3 次元情報取得をおこなっている。取得した内部 3 次元情報を利用することで、試験片内部に多数存在する欠陥をより詳細に解析可能となることを示している。

第 5 章「生体試料内部 3 次元情報の取得」では、はじめに生体試料をより生きている状態に近い形状で観察するために必要な、生体硬組織試料の切削および内部 3 次元情報取得をおこなっている。従来、連続的な切断が困難であった生体硬組織試料に対し、開発したシステムを用いることで、安定的に連続切削

可能な条件を見出し、内部 3 次元情報取得および 3 次元内部構造の可視化をおこなっている。続いて、生体硬組織と生体軟組織とを同時に含み、凍結包埋した試料に対し、開発したシステムを用いることで、連続的な切削加工、および内部 3 次元情報取得が可能であることを示している。

第 6 章「逐次精密切削加工による試料内部 3 次元情報取得システムの応用」では、開発したシステムに導入可能な断面情報取得方法、および切削加工時の情報利用等の応用および展望について述べている。

第 7 章「結論」では、本研究で得られた成果の総括をおこない、さらに今後の課題について述べている。

このように、本論文では、従来高分解能な内部 3 次元情報取得が困難であった比較的大きな金属材料試料や生体試料に対し、精密切削加工による高精度な断面作製および逐次断面情報取得により、自動化された高分解能内部 3 次元情報取得システムの構築に成功している。

研究成果および本研究で得られた知見は、精密工学および生物学の発展に大きく貢献するものと言える。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。