

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	超音波後方散乱による内表面の周期的三角形状の評価
Title(English)	EVALUATION OF PERIODIC TRIANGULAR PROFILE OF INTENAL SURFACES BY ULTRASONIC BACKSCATTER
著者(和文)	NGUYEN Nghia Chanh
Author(English)	Nghia Nguyen Chanh
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10783号, 授与年月日:2018年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:井上 裕嗣,阪口 基己,廣瀬 壮一,轟 章,水谷 義弘
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10783号, Conferred date:2018/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	NGUYEN, Chanh Nghia	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	井上 裕嗣	教授	阪口 基己	准教授
	審査員	廣瀬 壮一	教授		
		轟 章	教授		
水谷 義弘		准教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、「Evaluation of Periodic Triangular Profile of Internal Surfaces by Ultrasonic Backscatter (超音波後方散乱による内表面の周期的三角形状の評価)」と題し、全 6 章で構成されている。

第 1 章「Introduction」では、本研究の背景と動機を論じ、本研究の目的を定めている。まず、各種機器の性能を評価する上で固体裏面の粗さ評価が求められる場合があるが、既存の粗さ測定法は表面側からしか適用できないことを指摘している。次に、裏面の粗さ評価には超音波を用いる方法が有望であるとして、関連する従来の研究を調査・総括している。そして、固体裏面の粗さ評価のための第一歩として、二次元的かつ周期的な三角形状を超音波によって評価する方法を開発することを本研究の目的としている。

第 2 章「Ultrasonic Evaluation of the Pitch of Periodically Rough Surface from Back Side」では、超音波パルスエコー法により裏面の形状周期を評価する方法を開発している。すなわち、回折格子の原理に基づいて形状周期を求める理論を示すとともに、数値シミュレーションと実験によって形状周期が高精度で求められることを実証している。また、高精度の評価には 45 度以上の入射角が適切であること、理論上は波長が短くモード変換を生じない SH 波が有利であるが、実用上は感度の観点から縦波が有利であること、本方法は三角形状のみならず種々の周期形状に対しても有効であることを明らかにしている。

第 3 章「Ultrasonic Backscatter Polar Scan Evaluation of Periodic Triangular Profile of Internal Surfaces」では、超音波パルスエコー法により裏面の形状高さを評価する第 1 の方法を開発している。すなわち、入射角を走査させて散乱強度が最大となる入射角を求め、その入射角から三角形状の斜面の傾きを求め、第 2 章の方法で求めた形状周期と合わせて形状高さを求める方法を示し、数値シミュレーションによってその有効性を実証している。また、入射角に対する散乱強度の変化には回折格子における回折異常と同じ現象が発生することを示し、この方法が適用可能な入射角の範囲を明らかにしている。

第 4 章「Ultrasonic Evaluation of the Pitch and Height of Periodic Triangular Rough Surface from Back Side by Master Curve Technique」では、超音波パルスエコー法により裏面の形状高さを評価する第 2 の方法を開発している。すなわち、周期三角形状粗面を有する SUS304 鋼に関する数値シミュレーション結果に基づいて、一定入射角における 1 次干渉波の強度と「形状高さ/形状周期」との関係を表すマスターカーブを求めるとともに、他の材料については Poisson 比のみを用いてマスターカーブが補正できることを見出し、このマスターカーブに基づいて 1 次干渉波の波数(周波数)と強度から形状周期と形状高さを求める方法を開発している。そして、適切な入射角が 60 度であることを明らかにした上で、数値シミュレーションと実験を行って、形状周期と形状高さの両者が高精度で求められることを実証している。

第 5 章「Characterization of Periodic Triangular Profile of Internal Surfaces by Ultrasonic Method Based on Kirchhoff Theory of Ultrasonic Wave Scattering」では、超音波パルスエコー法により裏面の形状高さを評価する第 3 の方法を開発している。すなわち、Kirchhoff 理論に基づいて遠方場における正規化散乱強度と「形状高さ/形状周期」の関係性を予め求めておき、測定された正規化散乱強度から第 2 章の方法で求めた形状周期と合わせて形状高さを求める方法を示している。そして、数値シミュレーションによってその有効性を実証するとともに、高精度化のためには適切な周波数を選択する必要があることを示している。

第 6 章「Conclusion」では、本研究で得られた成果を総括し、今後の課題を述べている。

以上を要するに、本論文は、超音波を用いて固体裏面の周期的三角形状を評価するための方法を開発し、その有効性を数値シミュレーションと実験によって実証したものであり、工学的及び工業的に貢献するところが大きい。よって、博士(工学)の学位論文として十分な価値があると認める。

注意:「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。