

Title	電気ポテンシャルCT法によるき裂測定に関する基礎的研究
Author(s)	阪上, 隆英
Citation	大阪大学, 1988, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35894
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。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	か 阪	が 上	た 隆	ひ 英
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	8180	号	
学位授与の日付	昭和63年3月25日			
学位授与の要件	工学研究科産業機械工学専攻 学位規則第5条第1項該当			
学位論文題目	電気ポテンシャルCT法によるき裂測定に関する基礎的研究			
論文審査委員	(主査) 教授 大路 清嗣			
	教授 上田 幸雄	教授 城野 政弘	教授 北川 浩	

論文内容の要旨

本論文は、構造物の表面において測定された電気ポテンシャル分布データに逆問題数値解析を施すことにより、構造物中に存在するき裂を定量的に測定する電気ポテンシャルCT法を提案し、その有効性を実証したものであり、13章からなっている。

第1章では、非破壊検査および逆問題研究の現状および本研究の目的について述べている。

第2章では、電気ポテンシャルCT法において用いる逆問題解析法の基礎となる境界要素法について述べている。

第3章では、境界要素法を再構成したふたつの逆問題解析法、すなわち未知境界同定法および境界残差最小化法を提案している。

第4章では、境界要素逆問題解析法を用いてき裂を同定する場合における、解の一意性について検討している。

第5章では、簡単な二次元き裂および三次元き裂測定に関する数値シミュレーションを行い、提案した逆問題解析法によるき裂同定が原理的に可能であることを立証している。

第6章では、境界残差最小化法によるき裂同定を効率的に行うひとつの手法として、最適化手法を組み入れた逆問題解析法の提案を行っている。

第7章から第9章までは、提案した電気ポテンシャルCT法の有効性を実例を用いて実験的に明らかにしたもので、まず第7章では、鋼板中に存在するき裂存在面が既知の様々な二次元き裂を、電気ポテンシャルCT法を用いて測定した結果を示している。

第8章では、電気ポテンシャルCT法を、さらに実的な二次元き裂測定に適用した例として、位置・

傾斜角・寸法が全く不明な二次元き裂を、マルチ電流負荷方式を用いて測定した結果を示している。

第9章では、電気ポテンシャルCT法を三次元き裂測定に適用した例として、鋼板中に存在する表面き裂の位置・形状・寸法の測定に関する実験を行っている。実験では、三次元き裂同定を効率的に行うため、二次元近似走査逆問題解析および三次元逆問題解析を組み合わせた階層化によるき裂探索法を提案し、使用している。

第10章では、電気ポテンシャルCT法を鋼板中の内部き裂測定に適用する場合を想定して、楕円内部き裂を測定する問題に関する数値シミュレーションを行って、その有効性を示している。

第11章では、電気ポテンシャルCT法に、通電による発熱に起因する不均一温度場の影響を組み入れることに関して検討を行っている。

第12章では、数値解析的較正関係による、三次元き裂形状・寸法の簡便決定法を提案している。

第13章は結論であり、本研究で得られた主要な研究結果を総括している。

論文の審査結果の要旨

最近工学を含む自然科学の広い領域で、種々の観測結果からその原因となっている未知の因子を求めようとする逆問題解析が注目を集めている。本論文は、工学上きわめて重要なき裂の非破壊検査の問題にこの逆問題解析の考え方を導入し、物体表面の電気ポテンシャル分布に関する多数の測定値に逆問題数値解析処理を施すことにより、き裂の位置、形状および寸法を測定する電気ポテンシャルCT法を提案し、その有効性を数値シミュレーションおよび実験により明らかにしたものである。得られた主要な成果を要約すれば次の通りである。

- (1) 電気ポテンシャルCT法において用いる逆問題解析ソフトウェアとして、境界要素法を再構成したふたつの方法、すなわち未知境界同定法および境界残差最小化法を提案し、二次元および三次元き裂について理論的ならびに数値シミュレーション的に検討を行い、これらの方法により原理的にき裂の同定が可能であることを確かめている。
- (2) 境界残差最小化法によるき裂同定を効果的に行うひとつの手法として、最適化手法を組入れた方法を提案し、数値シミュレーションにより本法の原理的有効性を確かめている。
- (3) 鋼板中に存在する、実際問題でしばしば遭遇するような二次元き裂や平面状の三次元表面き裂について、境界残差最小化法によりき裂の位置、形状および寸法が精度よく測定できることを、実験により明らかにしている。
- (4) 境界要素解析により求めたき裂形状パラメータと電気ポテンシャル分布との間の較正関係をもとに三次元き裂の形状および寸法を簡便に求める方法の提案を行い、さらに本法によりき裂形状パラメータを同定する際の誤差を定量的に評価する方法を示している。

以上のように、本論文は電気ポテンシャルCT法という全く新しいき裂の非破壊検査法を提案し、その有効性を実証するとともに、逆問題解析法の分野でも多くの有用な新知見を与えたものであり、構造

安全工学および逆問題解析の発展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。