

流体科学研究所 博士前期課程学生海外発表促進プログラム 報告書

報告日：2019年09月20日

申請者氏名・所属・学年

周 新武・工学研究科機械機能創成専攻・博士前期課程2年

指導教員名

高木 敏行 教授

同行教員名

高木 敏行教授, 小助川 博之助教, 孫 宏君学術研究員

国際会議名

1. The 24th International Workshop on Electromagnetic Nondestructive Evaluation (ENDE2019)

2. The 19th International Symposium on Applied Electromagnetics and Mechanics (ISEM 2019)

出張先と旅行日程

1. Chengdu, China September 11~14, 2019

2. Nanjing, China September 15~18, 2019

発表タイトルと著者

1. Comparison of Neural Network and System Invariant Analysis Technology (SIAT) Applied to Eddy Current Testing

Xinwu ZHOU, Tetsuya UCHIMOTO, Shichao CAI, Tomoua SOMA, Toshiyuki TAKAGI

2. Application of Back Propagation Neural Network to Defect Characterization in Eddy Current Testing

Xinwu ZHOU, Ryoichi URAYAMA, Tetsuya UCHIMOTO, Toshiyuki TAKAGI

1. 研究発表の内容

ENDE2019 では、渦電流探傷試験 (ECT) に適用した人工知能技術 (畳み込みニューラルネットワーク) とビッグデータ解析法 (インバリエント解析技術) の比較に関する研究の発表を行った。ECT は検出プロセス中のノイズおよび環境変化の影響を受けやすいので、検出精度と効率に影響する。したがって、自動で効率的に ECT 欠陥信号を識別でき、信頼性が高い結果を得る自動分析方法が強く望まれる。人工知能技術の畳み込みニューラルネットワークを用いて、スリット信号の自動的検出と位置の同定を実現した。トレーニングしたニューラルネットワークは、ノイズ (プローブのリフトオフと傾き) の影響を受けずに、スリット信号を正確に識別でき、小さな誤差でスリットの位置を同定できる。次に、ビッグデータ解析法のインバリエント解析技術を用いて、上記と同じ機能を実現した。トレーニングしたモデルは、ノイズ (プローブのリフトオフと傾き) の影響を受けずに、スリット信号を識別できるが、誤差が大きい。この二つの方法は信号自動分析モデルの構築に適しているが、両者は異なる特徴を有する。将来の研究では、この2つの方法を組み合わせて、より正確かつ効率的なモデルを構築することができる。

ISEM2019 では、誤差逆伝播ニューラルネットワークを用いて、渦電流探傷試験における欠陥信号の分析に関する研究の発表を行った。ECT は検出プロセス中のノイズおよび環境変化の影響を受けやすいので、ECT の結果は熟練技術者の判断に左右される。熟練技術者であっても疲労による注意不足に起因する検査漏れ、いわゆる技術者バイアスによる誤判定が発生する可能性がある。ここでは、非破壊検査法の信頼性及び効率向上を目的とし、ECT による誤差逆伝播ニューラルネットワークを用いて、欠陥検出および欠陥サイジングの自動分析モデルを構築した。トレーニングした欠陥検出ニューラルネットワークはノイズ (プローブのリフトオフと傾き) の影響を受けずに、100%の正確率でスリット信号を識別できる。トレーニングした欠陥深さ予測ニューラルネットワークは、ノイズ (プローブのリフトオフと傾き及び異なる長さ) の影響を受けずに、小さな誤差でスリットの深さを予測できる。

2. 今回の出張・発表で学んだこと



ENDE2019 は電磁力非破壊検査がスコープであり、海外のたくさんの研究者と意見を交換して、最新の研究動向について知ることが出来た。ISEM2019 は電磁気学と力学の応用がテーマであり、規模の大きい学会である。自分の研究分野以外の発表を聴講することによって、多岐の分野から自分の研究を見つめ直す良い機会になった。まだ、二つの会議で、海外の専門家との質疑応答を通じて、これから自分の研究方向を明確にすることができる。そして、自分と類似の研究を行っている方がおり、議論する事ができたのは非常に貴重な経験だった。

3. 本プログラムへの提案・感想

本プログラムの支援により国際学会に参加させて頂き、非常に感謝している。上記のように日々の研究では経験できない貴重な時間を過ごすことができ、大変有意義であった。これからも本プログラムを継続して頂き、学生が海外で発表出来る機会を増やして欲しい。

4. 指導教員所見

海外での学会発表は初めてであったが、海外の研究者と英語で質疑応答を行い、他の発表者に質問するなど、積極的な姿勢を見せていた。発表自体は、練習の成果もあって、非常に良くできていた。来場者からの質問に対しては、質問の意味をある程度理解した上で、予備スライドを示すなどして、落ち着いて回答できていた。研究発表や討論を通じて、自分の研究の重要性や新規性を改めて認識することが出来たようだ。今回得られた知識や経験は、今後の投稿論文や修士論文に生かされていくものだと考えている。

5. 発表時の写真など

