

Title	Three-Dimensional Localization for Partial Discharge Sources Using Digital Signal Processing and Passive Antenna Array Techniques
Author(s)	Mohamed, Salah El-Deen Soliman Mohamed
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/46908
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	モハメド サラハ エル ディーン ソライマン モハメド Mohamed Salah El-Deen Soliman Mohamed
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 20351 号
学位授与年月日	平成 18 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科通信工学専攻
学位論文名	Three-Dimensional Localization for Partial Discharge Sources Using Digital Signal Processing and Passive Antenna Array Techniques (デジタル信号処理と受信アンテナアレイ技術を用いた部分放電源の 3 次元標定)
論文審査委員	(主査) 教授 河崎善一郎 (副査) 教授 北山 研一 名古屋工業大学大学院工学研究科助教授 平田 晃正 教授 滝根 哲哉 教授 小牧 省三 教授 馬場口 登 教授 三瓶 政一 教授 井上 恭 教授 元田 浩 教授 溝口理一郎

論文内容の要旨

本論文は、著者が大阪大学工学研究科通信工学専攻博士後期過程在学中に行った、デジタル信号処理と受信アンテナアレイの技術を用いた〈デジタル信号処理と受信アンテナアレイ技術を用いた部分放電源の 3 次元標定〉の成果をまとめたものであり、以下の 6 章により構成する。

第 1 章は、本論文のテーマの導入部分であり、研究の背景、様々な電力系統機器から発生する部分放電源の位置を検出する新しい技術を記した。また、本章の終わりにおいて他の章との内容や関係を体系的に記した。

第 2 章は部分放電源の検出や位置標定の原理を記した。まず、部分放電現象の基礎知識に関して簡潔に説明を行い、それから、絶縁された電力系統内で発生する部分放電について記した。そして、従来より行われている部分放電検出方法についてまとめ、さらに部分放電源位置を標定するいくつかの技術を簡潔に記した。

第 3 章は電磁波の到達時間差を用いた標定技術を部分放電源の位置標定に導入した。最初に、電磁波到達時間差の定義を記述し、それから、到達時間差標定方法が本研究でどのように用いられているのかを詳細に説明した。

第 4 章は電磁波の到達時間差に基づいた 3 次元標定技術を部分放電源の位置標定に導入した。最初に、導入する 3 次元標定の基本概念について記述し、それから、到達時間差に関する 3 次元位置標定アルゴリズムを詳細に説明した。次に、実現可能な 3 次元標定技術に関する研究を数値的にシミュレートを行った。そして、到達時間差の誤差が許容範囲内におさまることによりこの方法の有効性を明確にした。さらに、この方法の正当性を野外で実測を行うことで検証した。

第 5 章は 3 次元空間における部分放電源位置を標定する UWB デジタル干渉計技術に関して記した。この位置標定技術は一对の受信アンテナで受信された電磁波に FFT を行うことにより算出される異なる周波数ごとの位相差を用い、これら位相差は電磁波の到来方向と関係しており、電磁波の到来方向を方位角、仰角で記述した。実験結果は第 4 章で導入した標定方法と比較して、より正確な標定結果を得ることができた。

第6章はすべての結果をまとめ、本論文の結論を記した。

論文審査の結果の要旨

本論文は、アンテナアレイを用いた部分放電源の三次元測位手法の開発の成果をまとめたものであり、以下の6章より構成されている。

第1章は、本論文の導入部分であり、研究の背景、様々な電力系統機器から発生する部分放電源の位置を検出する新しい技術を記し、研究の位置付けと目的を明らかにしている。

第2章では、電力系統内で発生する部分放電について解説し、部分放電源の検出や位置標定についての原理を述べている。部分放電は、電力機器の故障の予兆現象であることが知られており、これらの位置を正確に求めることは、機器の保守面から強く要求されている。

第3章では、アンテナアレイで受信される電磁波の到達時間差を用いた部分放電源位置標定技術について述べている。受信した波形の相互相関から到達時間差を算出し波源を測位する信号処理法を具体的に示し、本アプリケーションに最適に適用するための検討を行っている。

第4章では、第3章で述べた技術を三次元測位に拡張している。本手法について、数値計算による有効性の検証と、野外での実測による実証を行っている。

第5章では、UWB デジタル干渉法の導入を提案している。本手法は、インパルス性電磁波を広帯域で受信し、その位相差から放射源を求めようとするものであり、波源測位のために信号に含まれる多くの周波数成分を用いる冗長度が有利な点である。本手法の導入により、第4章までに述べた部分放電源測位の精度は飛躍的に向上している。

以上のように、本論文はアンテナアレイを用いた電波測位技術を部分放電源の位置標定に応用し、その効果を具体的に示している。本論文で提案している手法は、先行研究に比し優れた精度で目的を達成している。また、ここで用いている技術は電磁波によるリモートセンシング、無線通信などの分野に対しても有益な技術である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。