

# 審査の結果の要旨

氏名 荒井 稔登

本論文は、大地と導体間に生じる静電結合の測定法および測定した静電結合を利用した信号計測、特に通信障害の原因となる伝導電磁ノイズの計測に関する研究に関して述べたものであり、全5章で構成される。

第1章では、伝導電磁ノイズの発生原因、実際の障害事例、測定方法、現状の測定方法の抱える課題など、研究の背景について先行研究を引用し説明した上で、研究の目的について述べている。オンサイトでの電磁ノイズの測定、特に基準電位となる大地や床面との間に生じる電圧である対地電圧の測定のためには、測定器を接地することが必要であるが、測定地点付近に接地極がない場合には保守作業者が長いケーブルを用意し離れた場所の接地極に測定器を接続する、もしくは大地に対して接地棒を打ち込みケーブルで測定器を接続するなど負担の大きい作業を実施する必要がある。また、長いケーブルは抵抗やインダクタンス成分を持つため、測定結果に共振などの影響が生じる可能性もある。このような課題を解決するため、本論文では測定器と大地間の静電結合を評価することで、非接地で電磁ノイズの対地電圧を測定する手法について提案および検証を行うことを目的としている。

第2章では、大地と測定器の間に生じる静電容量を、床面に対して平行となる電極を具備したデバイスを用いて推定する手法について提案し、電磁ノイズを模した正弦波や矩形波の測定によって、手法の妥当性を検証している。その結果、デバイスの電圧測定回路で測定される電圧から非接地の測定器のグラウンドに接続される導体板と大地間の静電容量を導出可能であることが示されている。また、導出された静電容量を用いて、非接地の測定器で測定された電磁ノイズの対地電圧を正しい電磁ノイズの対地電圧に補正可能であり、静電容量によってサグが生じた矩形波の波形の補正も可能であることが示されている。

第3章では、第2章で提案したデバイスで測定される電圧と、大地と測定器の間に生じる静電容量を既知の環境において事前に関連付けるキャリブレーション作業によって、より精度の高い測定を行う手法を提案、検証している。ここではシールドルームのように床の導電性が高い環境だけでなく、カーペット敷きの金属製パネルの二重床構造の一般的なオフィス環境でも提案手法の有効性を確認している。その結果により、デバイスで測定された電圧と、非接地の測定器のグラウンドと大地間に生じる静電容量を関係づける近似式を事前求めておくことで、測定現場における測定器と大地間の静電容量の導出が可能であり、非接地の測定器による対地測定電圧を補正できること、および一般

的なオフィスで採用される二重床の環境でも提案手法が有効であることが示されている。

第 4 章では、ウェアラブルデバイスを装着した作業者がプローブを用いずにケーブルを握るだけで電磁ノイズの対地電圧を測定できる手法の提案が行われている。ウェアラブルデバイスは左右で役割が異なり、一方はデバイスと大地間の静電容量を推定し、他方は電磁ノイズの対地電圧を測定するためのデバイスである。対地電圧を測定するためのデバイスで測定される電圧は、デバイスと大地間に生じる静電容量だけではなく、作業者の手とケーブル間に生じる静電容量や、人体のインピーダンスなどによって分圧され小さくなる。本提案手法では、事前のキャリブレーションによってこれらの要素が測定結果に与える影響を変換係数として求め、この変換係数を用いて現場での補正を行う。実験により、目標精度で補正が可能であることを示すとともに、作業者の姿勢が測定結果に与える影響は小さいこと、鉄筋コンクリート製の床の上に木製やビニール製の床材が敷かれている環境などにおいても提案手法が有効であることが示されている。

第 5 章では、以上の研究内容を総括し、今後の展望を述べている。本研究の成果により、ノイズ等の信号計測における大地の接地が取れない環境においても大地との静電結合を定量的に評価した上でその静電結合を利用して信号計測が可能であることが示されている。

なお 2 章の内容は岡本健，加藤潤，秋山佳春との共同研究，3 章は鳥海陽平，岡本健，加藤潤，秋山佳春，佐々木健との共同研究であるが，論文提出者が主体となって方式の提案から実験と解析まで行ったもので，論文提出者の寄与が十分であると判断する。

よって本論文は博士（環境学）の学位請求論文として合格と認められる。

以上 1798 字