

氏名(本籍)	狩野均 (群馬県)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博乙第777号
学位授与年月日	平成4年3月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
審査研究科	工学研究科
学位論文題目	推論過程を反映したニューラルネットによる送電線事故点標定方式
主査	筑波大学教授 工学博士 安藤和昭
副査	筑波大学教授 工学博士 板橋秀一
副査	筑波大学教授 工学博士 西原清一
副査	電子技術総合研究所室長 工学博士 古谷立美
副査	筑波大学助教授 工学博士 平井有三

## 論文の要旨

本論文は、分岐の多い2次系統送電線で発生した事故点を評定する方式に関する研究である。線路系統が単純な1次系統送電線の事故点評定方式には、従来からパルスレダ方式などの効果的な方式が実用化されていた。しかしながら、2次系統はネットワークそのものが複雑なうえ、環境条件が測定電流値に大きく影響するため、効果的な方法がなかった。本研究は、曖昧さを含む事故時の電流と位相分布から事故点を評定するために、ファジー、エキスパートシステム、ニューラルネットワークによる評定方式を研究開発し、実用化に結び付けた極めて優れた内容である。

論文は7章から構成されており、第1章では本研究の背景などが述べられている。第2章では、事故時に架空地線を通る電流の検出方法が述べられている。事故時に発生する多種多様な電流波形と位相分布を、センサー出力電流波形の増加・減少パターンにのみ注目することで高精度に計測できることが示されている。

第3章では、検出された事故電流と位相分布から事故点を評定するためにファジー集合演算を利用した方式が述べられている。電流と位相分布から事故点を直接評定することは、曖昧さが大きいために困難である。センサーにより得られた電流と位相をメンバーシップ関数で変換し、ファジー集合演算により事故点で最大の値が得られるような関数が導出されている。詳細なシミュレーションにより、送電線路系統が比較的単純な場合、高い信頼度で事故点が評定できることが示されている。本研究は、架空地線電流から事故点を高い精度で評定できることを実証した最初のものであり、

高く評価できる。

第4章では、送電線路系統が複雑な場合にも対処できるよう、ファジー推論エキスパートシステムによる評定方式が検討されている。電流分布全体が持つ大域的な事故点に関する指標と、専門家の経験的なルールを利用したエキスパートシステムにより、複雑な系統においても精度良く事故点を評定できることが、詳細なシミュレーション結果で示されている。本システムは実用化され、これまでに発生した事故ではすべて、事故点を含む正しいセンサー設置区間を評定できている。

しかしながら、エキスパートシステムでは、送電線路系統が異なると専門家の経験的なルールも変わり、システムを再構築する必要があるという問題がある。第5章では、この問題をニューラルネットワークの学習機能で回避する手法について述べられている。専門家の推論過程をニューラルネットワークの構造に反映させることにより、エキスパートシステムよりも高い信頼度で事故点を評定できることが示されている。

架空地線電流の測定は、データ伝送にオプティカルファイバーを使用している関係上、鉄塔毎にセンサーを設置することが技術的に難しい。しかしながら、保守を容易にするためには、センサー区間内の事故点評定が必要となる。第6章では、事故点の位置をおおよそ判定する大域ニューラルネットワークと、その結果を元に詳細に判定する局所ニューラルネットワークにより、他のシステムでは達成が困難なセンサー区間内の事故点評定が極めて高い信頼度で行えることが示されている。本研究成果は、既に実用化されており、極めて質の高い研究内容である。

第7章では、まとめと今後の課題が示されている。

## 審 査 の 要 旨

本論文は、従来困難であった2次送電線系統の事故点評定を、センサー区間内をも含めて可能にし、実用化に結び付けた極めて優れた研究であり、高く評価できる。今後、事故原因や評定理由の解釈が可能なシステムへのさらなる発展を期待したい。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。