

## 学位論文の要旨

フリガナ 氏名	ヒラタ タクヤ 平田 拓也
専攻 入学年度	宮崎大学大学院農学工学総合研究科博士後期課程 物質・情報工学専攻 平成26年度4月入学
学位論文 題目	電気回路の振る舞いの数理とそのシンボリック計算について
<p><b>【論文の要旨】</b> (和文の場合1,200字程度、英文の場合800語程度)</p> <p>電気回路の振る舞いを予測し、有用な回路を設計する場面は、工学上極めて多い。原理的には電気回路の基本諸法則を連立させ、これを解くことによって回路の振る舞いを完全に予測でき、それに基づいて回路を設計することができる。しかし、応用上有用な回路は複雑であり、現実的な時間内に解くことができるか、また用いた諸法則が現実の回路の性質を十分に表し尽くすことができているかという問題が常に伴う。現在では、SPICE とよばれる回路シミュレータが広く普及し、極めて複雑かつ大規模な回路でも計算機上で現実的な時間内に解析することができる。ただしそれは数値計算によるものであり、回路設計においてはパラメータを変動させることによって希望する振る舞いを発見する必要がある。一方、電気回路の振る舞いを数値計算ではなくシンボリックに解析する方法が古くから検討されてきた。その成果の一部は、電気回路の教科書の内容として整理されているが、計算機の発達とともに数値計算が主流となり、シンボリックな回路解析に関する高度な成果は十分に活用されないままであるといえる。本論文では、さらに発達しつつある計算機パワーを背景に、シンボリックな回路解析、それに伴うシンボリック計算を再訪し、従来不十分であった部分に新しい結果を追加することで、より実用的な回路解析の手法を提案することである。</p> <p>第2章では、本論文に関連する数学的事実、システム理論、とくに状態方程式に関する理論、および電気回路の文脈におけるグラフ理論の考え方をまとめる。</p> <p>第3章では、電気回路の振る舞いを表すシンボリックな状態方程式を、回路図から生成する新しい方法を提案する。状態方程式を構成するには、電気回路の振る舞いを表現し尽くす最小数の独立変数を選択しなければならない。同じ目的をもつ従来法では、そのような独立変数の選択に明確な基準が与えられていなかったが、本方法によれば電気回路で想定される基準を数式化し、状態方程式に至るすべての手順を自動化できる。本章後半では、ワイヤレス給電回路の効率を最適化する問題に本方法を適用し、最適化問題の解を計算機上で得ることができることを示し、数値計算による方法と比較することで、本方法の優位性を述べる。</p> <p>第4章では、任意に与えられた回路図が、電気回路を支配する物理法則に整合するかを判定する数学的条件を提案する。物理法則に反する電気回路があり得るということは従来から認識されていたが、本章では、さらに物理法則の記述に用いられる積分の数学的定義などに立ち返り、判定条件を行列のランク条件によって表すことができることを示す。本判定条件によって、電気回路の数学的モデリングを物理的な裏付けを保証しつつ、計算機上で高速に自動生成できることを示す。</p>	

- (注1) 論文博士の場合は、「専攻、入学年度」の欄には審査を受ける専攻を記入すること。
- (注2) フォントは和文の場合、10.5ポイントの明朝系、英文の場合12ポイントのtimes系とする。
- (注3) 学位論文題目が外国語の場合は日本語を併記すること。
- (注4) 和文又は英文とする。