

# 琉球大学学術リポジトリ

## 太陽光発電向けの高ゲイン電力変換器に関する研究

メタデータ	言語: en 出版者: 琉球大学 公開日: 2022-10-11 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Ramanathan, Girish Ganesan メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002019527">http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002019527</a>

琉球大学大学院  
理工学研究科長 殿

論文審査委員

主査 氏名 浦崎 直光



副査 氏名 千住 智信



副査 氏名 比嘉 広樹



学位 (博士) 論文審査及び最終試験の終了報告書

学位 (博士) の申請に対し、学位論文の審査及び最終試験を終了したので、下記のとおり報告します。

記

申請者	専攻名 生産エネルギー工学専攻 氏名 RAMANATHAN, Girish Ganesan 学籍番号 [REDACTED]
指導教員名	浦崎 直光
成績評価	学位論文 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格 最終試験 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格
論文題目	A study of high gain power converters for photovoltaic applications (太陽光発電向けの高ゲイン電力変換器に関する研究)
審査要旨 (2000字以内) 再生可能エネルギーは、クリーンで持続可能な特長を有し、化石燃料の代替手段として期待されている。最も一般的な再生可能エネルギーは太陽エネルギーと風力でエネルギーであるが、特に、太陽光発電システムは、可動部品がない、設置個所の制約が少ない、建物の屋上にも設置可能であるという理由から、大規模なメガソーラーだけでなく、都市部にも分散的に導入が進んでいる。	

(次頁へ続く)

## 審査要旨

太陽光発電システムでは、太陽電池パネルから得られる電圧は実用レベルよりも低く、電力変換器（コンバータ）で昇圧する必要がある。特に、高い昇圧比を得るための電力変換器として、変圧器を利用した絶縁型コンバータ、マルチレベルコンバータ、カスケード型コンバータ等の回路構成がこれまでに提案されている。しかしながら、これまでの回路構成においては、高い昇圧比を得るために高デューティ比（スイッチング周期に対してスイッチオン期間の割合が大きいこと）となり、安定動作が困難となることや多くのスイッチング素子やインダクタを備えた回路構成による制御回路の複雑さや重量増、入力電流の不連続期間の存在などの欠点があった。

本研究では、中程度のデューティ比で高い昇圧比を得る回路構成を開発することに注力し、2つの回路構成を提案している。1つ目は、スイッチト キャパシタ ネットワークを使用した回路構成である。これにより、従来手法では、例えば、変圧器の巻数比を2とした絶縁型コンバータにおいてデューティ比80%以上で得られていた昇圧比10をデューティ比30%で実現できている。また、変換効率は92.9%（出力電力310V，出力電力100W）であり、実用レベルであった。2つ目は、受動素子による電力増幅器ネットワークを使用した回路構成である。この回路はデューティ比62%において昇圧比10、変換効率90.2%（出力電力280V，出力電力100W）を得ており、上述の電力変換器の昇圧特性ならびに効率が下回っているが、出力側のインダクタを不要にするなどの回路の簡素化ならびに重量低減の点で優れている。

提案した2つの回路については、従来の回路構成における決定である高デューティ比での動作の回避ならびに回路構成の簡素化を解決するものとなっている。また、これらの回路設計にあたり、理論解析ならびに回路シミュレータによる解析がなされており、いずれも実験結果との動作と一致していることから、提案した回路構成は妥当であることが確認できた。

したがって、本研究成果は工学的に有用であり、提出された学位論文は博士の学位論文に相当するものと判断し学位論文の審査を合格とする。また、論文発表会（Zoomを利用した遠隔発表：2022年8月8日、16:30～18:00）における発表ならびに質疑応答において、申請者は専門分野および関連分野の十分な知識ならびに十分な研究能力を有していることが確認できたので最終試験を合格とする。