

宇宙用太陽電池アレイ帯電放電試験への適用を目指した 制御可能な放電発生手法の開発

工学研究科 電気工学専攻 博士前期課程2年 豊田研究室 07346423 坂本裕太

1. 研究背景と目的

近年、宇宙機では大電力化に伴い高電圧化となってきた。そのため、太陽電池セルにおいて放電現象が頻繁に起こるようになり、その放電により宇宙機の発電システムが破壊される事故が起こった。そのような放電事故を防ぐため、現在、宇宙機打ち上げ前に地上で衛星帯電放電試験を行っている。

その地上試験では宇宙機の軌道環境を考慮して、電子ビームまたはプラズマを用いて帯電放電試験を行っている。電子ビームを用いた帯電放電試験では放電頻度が低く、試験時間が長くなる。また、至る所で放電するため任意の位置で放電させることが難しい。プラズマを用いた場合には、放電頻度は高いが、放電位置を制御することは困難である。また、放電位置が太陽電池アレイに与える影響を評価するには多くの箇所まで放電が発生するまで待つ必要があり、試験時間は長くなる。そこで、衛星帯電放電試験を効率よく行うために、本研究では任意の位置、時間において放電を発生させる手法の開発することが目的である。

2. 研究目的と手法

研究内容は学部時代の研究の延長として行っており、制御可能な放電発生手法として、ガスイグナイタを用いた放電発生手法を考案した。しかし、ガスイグナイタの影響で、測定電流波形データにノイズが載ってしまっていた(図1)。そこで、このノイズを低減するために、高電圧パルス電源を自作した。

また、製作した電源を用いて、地上における宇宙用太陽電池アレイの帯電放電試験への適用試験を行った。

3. 結果

▶ 高電圧パルス電源の製作

作製した高電圧パルス電源を図2に示す。高電圧パルス電源において、回路素子の選定や装置自体を金属で遮蔽する事によりノイズ低減を行った。これにより、図3のように電子ビームあるいはプラズマを用いた放電発生手法による測定電流波形と同様な波形を得る事ができた。

▶ 衛星帯電放電試験への適用試験の結果

適用試験の1つとして放電分光測定試験があり、任意の位置および時間において放電を発生させる事で、分光測定が可能である事がわかった。

4. まとめと今後の課題

高電圧パルス電源を作成することにより、任意の時間及び、位置で1次放電を誘発させる事ができた。またそれにより、ノイズの低減も行った。そしてその手法を用いて帯電放電試験への適用試験を行い、実用可能である事がわかった。

今後の課題として、この手法を帯電放電試験で利用し、実際に解析を行っていく事が望まれる。

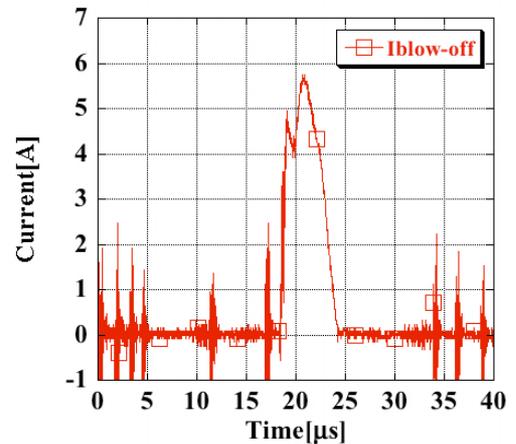


図1

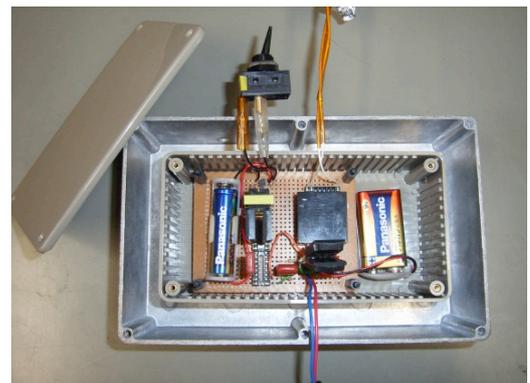


図2

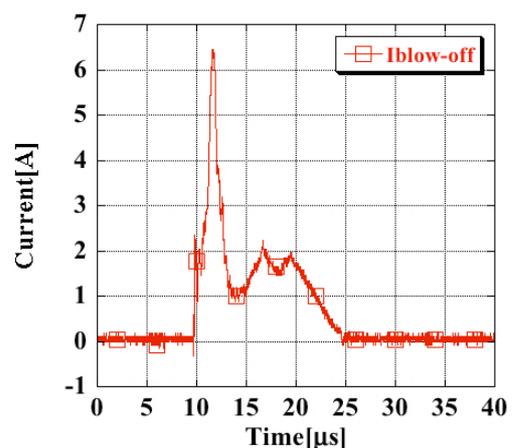


図3