

宇宙機帯電計算コードの比較検証と開発

九州工業大学大学院 工学研究科 電気工学専攻 博士前期課程 2 年 趙研究室 池田耕一郎

1.背景と目的

2003 年 10 月環境観測技術衛星 ADEOS-II の発電電力低下事故があった。原因は宇宙プラズマ環境と衛星の相互作用による放電現象であり、この事故を境に宇宙プラズマの危険性が強く認識されるようになった。宇宙機的设计段階から衛星帯電解析ツールを用いてこの問題に対処することは非常に有効である。スタンダードなツールとして、1970 年代に NASA が開発した NASCAP が世界中で使われてきたが、NASCAP コードの技術的な老朽化に伴い新規コード開発の流れが起こり、現在、欧州で SPIS、米国で NASCAP-2K、国内で MUSCAT の開発が進められている。これら 3 種の衛星帯電解析ツールの性能は未知数であり、それぞれの解析結果の比較検証が必要とされているが、ほとんど行われていないのが現状である。

本研究では、上記の比較検証を世界に先駆けて行うと共に、九州工業大学内で開発が進められる MUSCAT の通信プログラムの開発を行った。

2.検証方法

MUSCAT、SPIS に関しては開発途上であるものの実際に使用することが可能である。実物のデータを元に GUI デザインや Solver のコード構成について検討する。NASCAP-2K に関しては米国の輸出規制により、日本国内で使用することができないため発表されている論文を参考にし、旧バージョンである NASCAP より得られたデータと併せて検証に用いる。

3.研究成果

MUSCAT、NASCAP-2K、SPIS とともに内部の解析コードの技術には同様のものを用いている。しかし、それを支える周辺の技術(GUI やモデリングソフト)には大きな差異があることが分かった。それにより、解析結果にも影響が発生する。3 つのツールを用いて、同一の簡単な衛星模擬モデルに対して、帯電電位計算を行った結果を図

1 に示す。

MUSCAT 検証の一環として開発した、通信プログラムは、GUI、サーバ、ファイル転送の各機能を開発し、MUSCAT 要求機能の水準は達成したと言える。例として、図 2 に GUI とサーバの通信処理のモデル図を示す。

4.今後の課題

比較検証計算に関しては、NASCAP-2K での検証など実現できていない部分が多い。今後この分野の研究が活性化され、自由な検証の結果、衛星帯電計算コードの精度が高まっていくことが求められる。

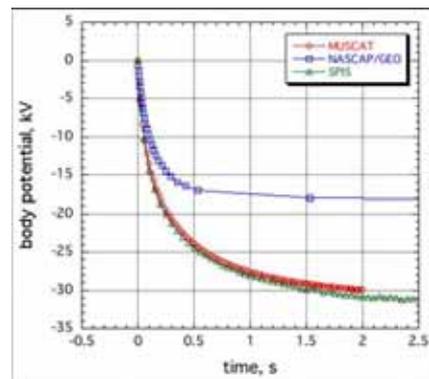


図 1 MUSCAT, NASCAP, SPIS 解析結果比較

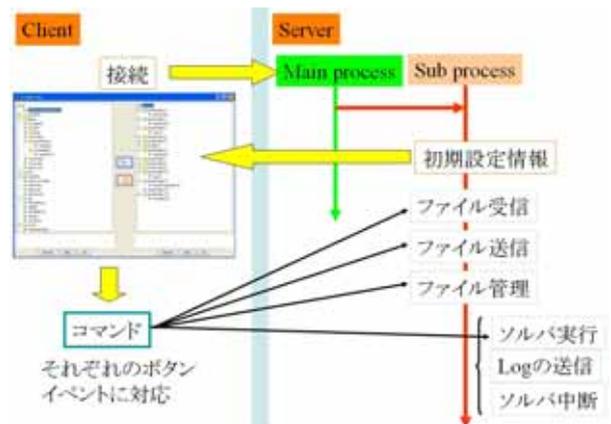


図 2 GUI とサーバの通信処理

発表業績 国内学会：1 件

第 13 回 電波科学計算機実験シンポジウム, 2006