

機能分解木とオントロジーを用いた 人工衛星設計支援の研究

～NewSpace の設計支援について～

社会情報科学部 社会情報科学科

なかはし あや ささじま むねひこ
◎B4 中橋 彩、教授 笹嶋 宗彦

キーワード

機能分解木, オントロジー, 人工衛星, 設計支援,
変更伝播, 手戻り



研究概要

人工衛星の設計は非常に複雑である。無数のパーツや機能が網の目のように絡み合っているため、ドミノ倒しのように、1箇所の変更が多くの機能に影響する変更伝播という本質的な特性を持つ。もし、宇宙に打ち上げる直前や、実際に組み立てた後にミスに気づくと、設計工程の前段階へと逆戻りする「手戻り」というやり直しが発生してしまう。この手戻りに伴う費用と時間の損失は莫大である。

近年、宇宙開発ではロケットや人工衛星の小型化と低コスト化が進み、民間企業がスピードを武器に参入する「ニュースペース」の時代を迎えている。時間をかけて完璧性を重視する、従来のウォーターフォール型の設計手法では、失敗するリスクは減るが、現代の宇宙ビジネスが求める短納期に対応出来ず、時間や費用などの全体のコストがかかりすぎるという限界があった。この課題を解決するためには、実機を製造する前の設計の初期段階で、人間の認知限界による見落としや不具合を、AIを用いた設計やレビューによって早期に検知できれば、コスト削減ができると考えられる。

そこで本研究では、設計の初期段階でミスや見逃しを自動で発見する設計支援システムの開発を考えている。本システムの見所は、人工衛星の目的と手段を階層構造で整理した「機能分解木」と、過去の故障の因果関係を定義した知識マップである「オントロジー」を結びつけて活用する点にある。具体的には、LLMに仕様書を読み込ませ、満たすべき要求を自動で抽出し、その内容が機能分解木上のデータと対応しているかの検索・照合を行い、不足している部分を「仕様漏れの可能性」として設計者に出力するシステムを提案する。

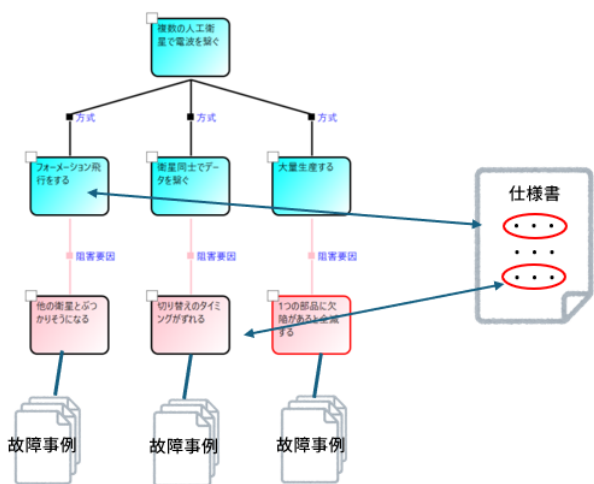


図1：システムのイメージ図

アピールポイント

本研究は日本の民間宇宙輸送のリーディング企業であり、国内民間企業単独として初めての宇宙空間到達を達成したインターステラテクノロジズ株式会社との共同研究である。現在、宇宙産業の市場規模は、今後世界的な拡大が予測されており、宇宙開発はこれまでの「政府主導（オールドスペース）」から、スピードと低コストを武器にした「民間企業主導（ニュースペース）」へと移行し、活発に商業利用されるようになってきている。本研究は、宇宙ビジネスの成長をさらに加速させる可能性がある。