

はやぶさ2の成功に続くか？日本の宇宙開発

—VALUENEX 技術トレンドレポート—

1. はじめに

最近、日本の人工衛星「はやぶさ2」による小惑星「リュウグウ」への着陸と岩石サンプル取得成功との報道があった。2010年の「はやぶさ」による「イトカワ」への着陸に続いての宇宙航空研究開発機構（JAXA）による成果である。またインターステラテクノロジズ株式会社による国内民間企業初の観測ロケット MOMO3 号機の打ち上げ成功など、日本国内での近年の宇宙開発に、活発さを感じる。

一方、世界に目を移すと、2017年にイーロンマスク率いる米国スペース X 社による再利用ロケット「ファルコン9」の第1段機体の世界初の着陸成功のニュースがあった。また2019年に中国の無人探査機「嫦娥4号」による世界で初めての月の裏側への着陸など日本の遙か先を行く成功が続いている。

そこで、本レポートでは今後の日本における「はやぶさ2」に続く宇宙開発動向を調査すべく、日本国内における宇宙開発関連特許の公開公報を基に分析を行った。分析には、VALUENEX 株式会社が提供するテキストマイニングによる俯瞰ツール TechRadar を用いた。

2. 分析母集団

2000年以降に公開された国内公開公報において、発明の名称、要約、請求項中のいずれかに、「宇宙」の記載がある公報を分析対象として採用した。但し、宇宙をテーマとした遊技機や、永久機関、タイムマシンなどについて繰り返し個人から出願されている公報群は除外した。収集した全公報 3150 件の公開年別件数推移を以下に示す。

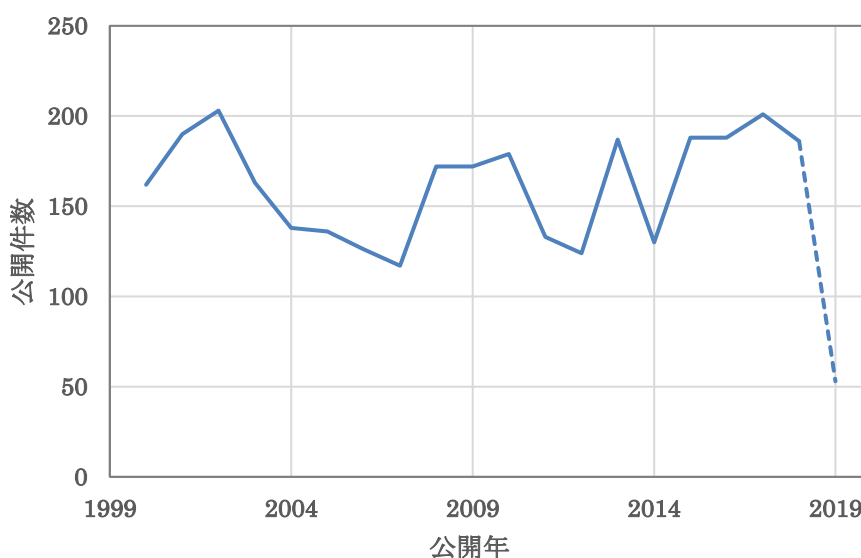


図 1. 宇宙関連 国内公開公報件数推移

全体件数が少なく年別件数の揺らぎがやや大きいものの、2000年以降、ほぼ平衡状態であるなかで、2008年か

らはやや増加傾向と言える。2019 年は集計の途中であるため、参考データとして破線で示してある。国内公開公報数が近年全般的に減少傾向にあることを考慮すれば、宇宙関連技術は現在も継続して注力されていることが分かる。

3. テキストマイニングによる俯瞰解析

今回求めた 3150 件の宇宙関連公報について、TechRadar を用いたテキストマイニングによる俯瞰解析を行った。TechRadar は、類似する文書どうしを、その件数の多寡に関係なく、その類似度の程度に応じて近くに自動プロットを行なう。主要な各技術公報群が自己集積して技術クラスター群が複数形成され、国内における宇宙研究開発の自動分類と、その技術間の類似度を得ることが出来る。

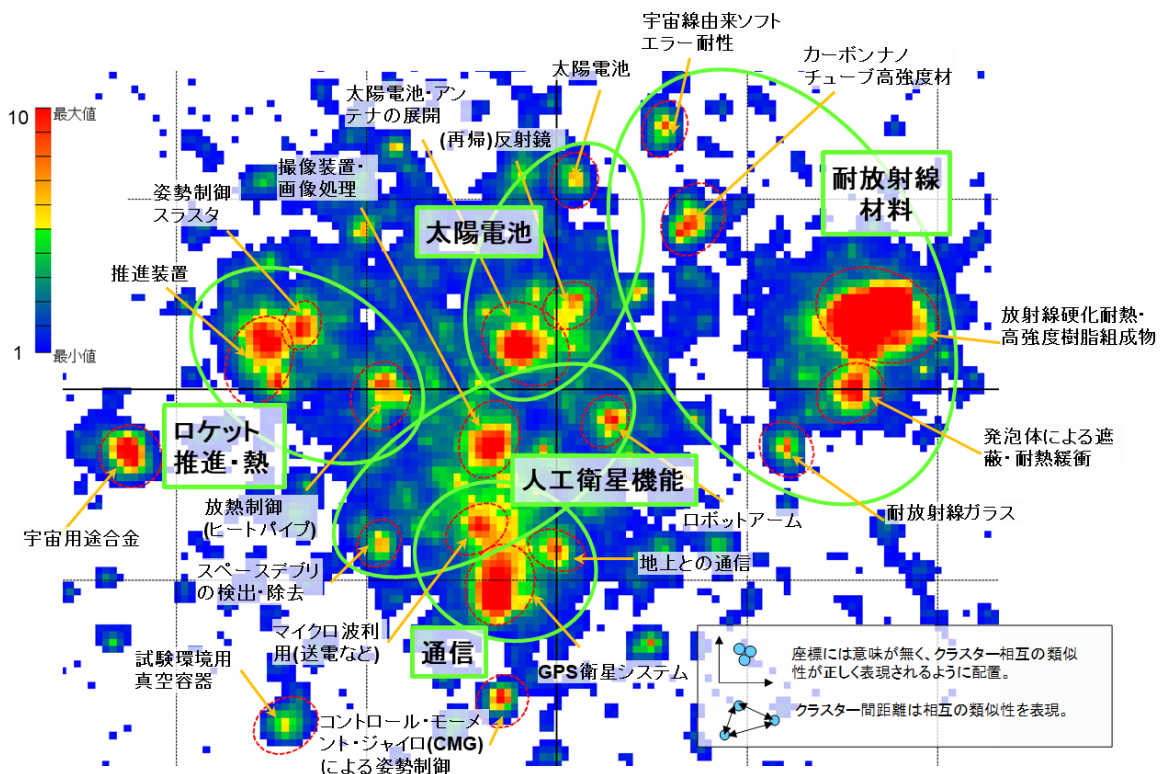


図 2. 宇宙関連 国内公開公報の技術分布 俯瞰図

国内の宇宙関連技術は大きく 5 つ (図 2 の黄緑色の実線楕円領域) に分けられた。通常、俯瞰分析においては、基本的な技術が図の中心に位置するが、日本の宇宙開発においては図 2 に示すように、「人工衛星機能」となった。その上下にある「通信」、「太陽電池」と合わせて、通信などを中心とした人工衛星の機能とそれを支える太陽電池による発電機能などが国内宇宙開発の基本技術と読める。ほかの主要技術として、更に人工衛星関連の左側に「ロケット推進・熱」関連技術、その反対の右側に「耐放射線材料」となった。つまり、2000 年以降の日本における宇宙開発の中心は「はやぶさ」などの人工衛星関連で、このテーマでは太陽電池やアンテナの展開、ロボットアーム、マイクロ波送電、スペースデブリ (宇宙ゴミ : 壊れた衛星など) の回収などの領域が形成されていることが確認できた。また、「MOMO3 号」などのロケット開発も主要な開発テーマであることも確認できる。更に国内特許において注力テーマが「耐放射線材料」である。その内容は、放射性硬化耐熱・高強度樹脂組成物、

発泡体による耐熱緩衝材、耐放射線ガラスや、カーボンナノチューブなどである。この領域の外側には、宇宙線由来ソフトウェア耐性がある。宇宙から地上に降り注ぐ高エネルギー放射線による半導体ビット反転(すなわち計算エラー)についての開発で、マクロな物質で担うビットの反転についての研究である。今後、量子コンピュータによる1量子で1ビットを担う場合、宇宙線によるビット反転の影響は甚大と予想され、今後重要になる可能性がある。

次にこれらの技術の年次推移を見てみると、2000年当初は、図2中心の人工衛星関連での開発が中心であったのが、2010年には耐放射線材料へと注力領域がシフトし、人工衛星ではGPS関連を残すのみとなった。最後に2015年以降では、ほぼ耐放射線材料のみに注力されており、他に推進力での開発が活発になっている。

すなわち、近年では人工衛星関連での開発は少なく、「はやぶさ2」に次ぐ衛星の開発に疑問符がつく。

4. 主要企業ランキング

今回の全集計期間における国内の宇宙関連開発主要企業の上位ランキングを以下に示す。

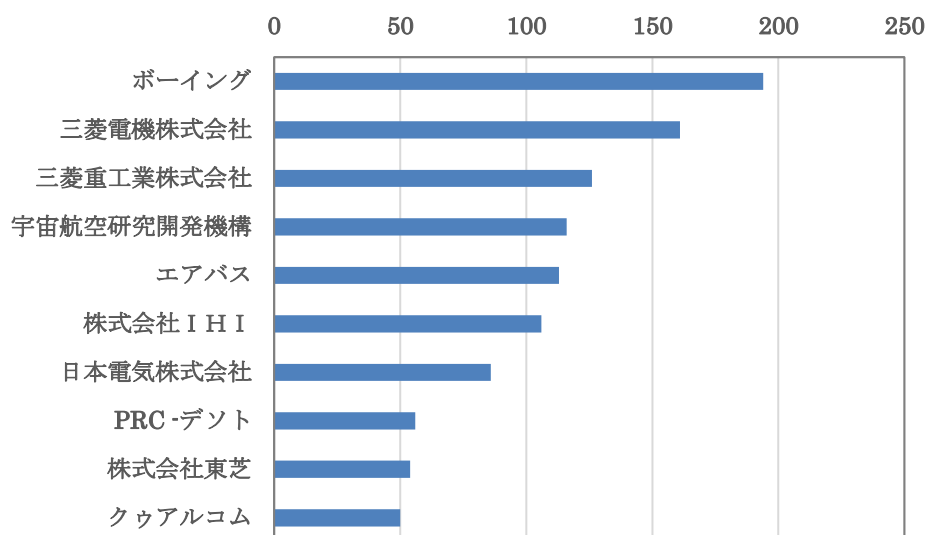


図3. 全期間 主要出願人別 宇宙関連 国内公開公報件数

全集計期間でのランキング上位企業は、首位がボーイングと外国企業であるものの、2位は三菱電機(6503)、3位に三菱重工(7011)、4位に宇宙航空研究開発機構(JAXA)と国内企業が続き、ほぼ国内企業により日本の宇宙開発が担われていたと言える。そして、これら2, 3, 5, 6位の日本企業の注力技術領域が人工衛星であった。6位のIHI(7013)はロケット推進も手掛けている。宇宙線由来ソフトウェア耐性はランク外のルネサスエレクトロニクス(6723)であった。

対して、直近5年で集計した結果が図4になる。1位はボーイングであるのに変化はないが、件数が断トツの1位と変わっている。2位はエアバス、3位にアメリカのPRC-デソトと、上位はほぼ外国企業で代られている。4位に三菱電機と国内企業がランクインするものの、5位にフランスのアルケマ、7位にドイツのエボニックと欧州企業が多い。そしてこれら新規参入の外国企業であるPRC-デソト、アルケマ、エボニックなどが新成長領域の耐放射線材料に注力している。すなわち日本における宇宙開発特許で近年注力されている「耐放射線材料」の開発企業の実体は海外企業であり、人工衛星に注力してきた日本企業はその開発にかつてほど力を入れていない

ようである。

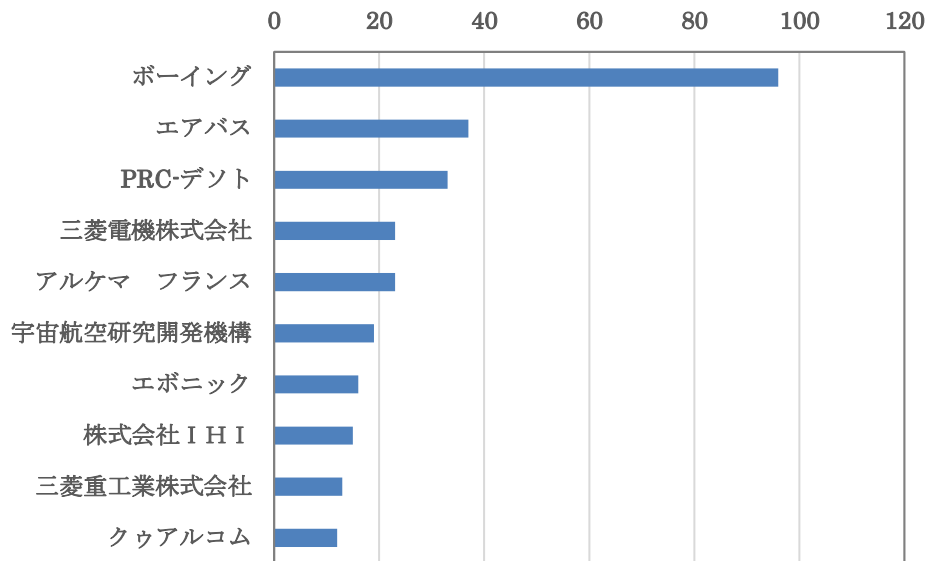


図 4. 直近 5 年 主要出願人別 宇宙関連 国内公開公報件数

5. おわりに

「はやぶさ 2」など近年宇宙開発で活躍をみせている国内の宇宙開発動向を調査すべく、2000 年以降の宇宙に関する公開公報 3150 件によるテキストマイニングを利用したクラスター解析俯瞰を行った。その結果、2000 年以降における国内宇宙関連開発の中心は俯瞰図の中心に位置する人工衛星で、それを国内企業が担っていることが確認できた。一方で近年注力されている技術領域は耐放射線材料でその技術の担い手は外国企業であることが分かった。最近では既に人工衛星関連の開発は下火になっており、更なる国内衛星の活躍に黄色信号が灯っている状態である。巨大技術である宇宙開発において、一国で技術の全てを担うのは不可能であるが、「はやぶさ 2」に続く開発をどうか期待したい。また、宇宙線由来ソフトウェア耐性は国内企業による開発で今後の量子コンピュータ時代に重要となる可能性があり、こちらの分野での発展も期待したい。

<免責事項>

本情報は、情報の提供を目的としており、投資その他の行動を勧誘することを目的としたものではありません。有価証券その他の取引等に関する最終決定は、お客様ご自身の判断と責任で行って下さい。情報提供元である VALUENEX 株式会社は、本情報を信頼しうる情報をもとに提供しておりますが、その内容に過誤、脱落等ありこれが原因により、または、本情報を利用して行った投資等により、お客様が被った、または、被る可能性のある直接的、間接的、付随的または特別な損害またはその他の損害について、一切責任を負いません。本情報の正確性および信頼性を調査確認することは、VALUENEX 株式会社の債務には含まれておりません。本情報の内容は、VALUENEX 株式会社の事由により変更されることがあります。本情報に関する一切の権利は、VALUENEX 株式会社に帰属します。本情報は、お客様ご自身のためにのみご利用いただくものとし、本情報の全部または一部を方法の如何を問わず、第三者へ提供することは禁止します。

VALUENEX 株式会社
〒116-0002 東京都文京区小日向 4-5-16
ツインヒルズ茗荷谷
TEL : 03-6902-9834

*弊社では ASP サービス(VALUENEX Radar)ならびに技術調査業務を行っております。
ご関心のある方は下記の連絡先までご連絡ください。

<問い合わせ先>

[VALUENEX 株式会社 ソリューション事業推進本部](#)

TEL:03-6902-9834

[mail:customer@valuenex.com](mailto:customer@valuenex.com)

<http://www.valuenex.com>

20190513TO