

IIIIII 巻頭言 IIIIII

小型衛星

吉富 進



1957年人類初の人工衛星スプートニク1号打上げ成功から遅れること2年、糸川博士らによるペンシルロケット実験が1955年実施され、更に15年後の1970年2月、旧ソ連、米国（エクスポローラ1号）、フランス（アステリックス）に次ぐ世界4番目の自国ロケットによる人工衛星「おおすみ」が東大宇宙航空研究所によって打上げられた。更に遅れること5年、筆者が担当したNASDA初の人工衛星「きく」（技術試験衛星I型：ETS-I）が1975年9月に打上げられた。スプートニク1号は、人工衛星本体が加圧された窒素ガスで満たされており、地球に送信された温度データの変化から、隕石が衛星本体を貫通し内圧が下がったことが分かったと言われている。エクスポローラ1号は、地球を取り巻くバン・アレン帯の発見で有名である。アステリックスは打上げ時にアンテナが故障、地上との通信が出来なかった。「おおすみ」はロケットの打上げ能力確認が主目的であったために、衛星自身は加速度計、温度計、送信機のみが搭載されたシンプルな人工衛星であった。

人工衛星はその質量によって、①大型衛星（1トン以上）、②中型衛星（500–1,000 kg）、③小型（Mini）衛星（100–500kg）、④マイクロ（Micro）衛星（10–100 kg）、⑤ナノ（Nano）衛星（1–10 kg）、⑥ピコ（Pico）衛星（0.1–1kg）、⑦フェムト（Femto）衛星（100g以下）のように分類されるが、この他に、米国カリフォルニア・ポリテクニク州立大学とスタンフォード大学が共同で開発したCubesatがあり、これは基本的なサイズが10cmの立方体で、1.33kg以下のものを1Uと規定し、10×10×20cmを2U、10×10×30cmを3Uと、仕様書で規定している。なお、一般的には、500kg以下の衛星を「小型衛星」と総称している。

因みに、筆者はETS-I（83kg：④マイクロ衛星）を皮切りに、電離層観測衛星（140kg：③ミニ衛星）、海洋観測衛星1号（750kg：②中型衛星）、準天頂衛星（4.1トン：①大型衛星）の開発をNASDA、JAXA時代に経験した。そして現在は、JAXAが展開中のH2Aロケット相乗り衛星公募支援業務にもJSFの一員として関わっている。

日本国内の50kg以下の小型衛星の先駆けは、1986年

に日本アマチュア無線連盟が打上げた「ふじ1号」である。国内大学初の衛星として、千葉工大による「鯨生態観測衛星（観太くん）、50kg」が2002年に打上げられた。2003年には、東大・東工大がロシアのロケットにより、それぞれCubeSat（1kg）、北海道工大がM-VロケットでHITSAT衛星を2006年、日大がインドのロケットでSEEDS衛星を2008年に打上げた。

JAXAは、国内の宇宙開発利用の底辺拡大と大学教育の一環として取組みを支援するため、H2Aロケット相乗り衛星の公募に着手し、2009年1月、JAXAが開発した小型衛星を含め合計7機の相乗り小型衛星を打上げた。参加機関は、東大阪宇宙開発協同組合、ソラン(株)、香川大学、東大、都立産業技術高専、東北大であった。その後JAXAはH2Aロケット相乗りで2010年に4機、2012年に1機、国際宇宙ステーション「きぼう」からの放出で3機、衛星を軌道に投入した。2013年度にH2Aロケット2回の打上げ時に、それぞれ4機、7機、更にHTV4「こうのとり4号」による相乗り1機が計画されている。更に、2014年度においても「はやぶさ2」との相乗り衛星を募集中である。

海外の大学における衛星開発で最も有名なのは、英国のSurrey大学で1981年からその活動を展開し、英国政府からの支援もあり、SSTL（Surrey Satellite Technology Limited）社を設立し、数kgの超小型衛星から、欧州測位システム衛星ガリレオ衛星受注まで幅広い宇宙ビジネスを展開している。韓国でも、宇宙開発全体からみると発展途上国であるが、KAIST（韓国科学技術大学）からスピンアウトしたSatrec Initiative社を設立、SSTLからの技術協力を得て、既に国外の小型衛星受注等を実現し、この分野では日本を1歩、2歩リードしている。

衛星開発の活発化の一方で宇宙デブリ問題が深刻である。そのため、国連を中心として秩序ある宇宙活動により持続的な宇宙開発利用のための国際行動規範作り等の活動が展開されている。私見であるが、大学教育の一環として開発される衛星開発については、「デブリ低減ガイドライン」だけでなく、更に一歩踏み込んだルール作りが必要な時期になってきた。