

一般社団法人ニューガラスフォーラム・第1回定時総会記念講演会聴講記 「「はやぶさ」が挑んだ人類初の往復の宇宙飛行, その7年の歩み」

宇宙航空研究開発機構 川口淳一郎教授

日本板硝子(株) 研究開発部

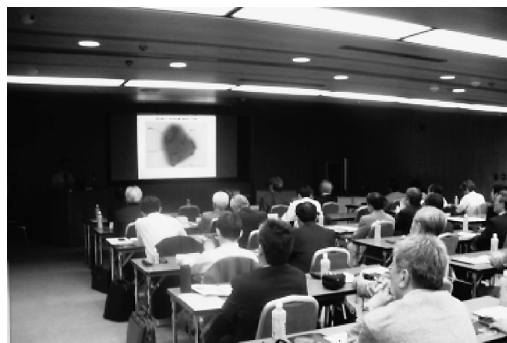
菱沼 晶光

Report on Memorial Lecture of NGF's 1st General Meeting —Hayabusa's Challenge ; Unprecedented Round-Trip to An Extraterrestrial Body and Project's Strenuous Efforts Poured during the Cruise of 7 Years—

Akihiro Hishinuma
Nippon Sheet Glass Co., Ltd



(川口淳一郎教授)



(講演風景)

ニューガラスフォーラムが一般社団法人になった第1回定時総会が平成23年6月3日に開催され、宇宙航空研究開発機構の川口淳一郎教授が小惑星探査機「はやぶさ」に関する記念講演を行った。川口氏はいうまでもなく、はやぶさのプロジェクトマネージャーを勤められ、打ち上げからサンプル帰還までも7年間、計画から数十年の日本発のオリジナルなプロジェク

トをマネジメントされたかたである。これについて判り易く説明され、平成23年の東日本大震災という未曾有の災害に関し、今後の日本の復興に関しても示唆にとんだ講演をされたので報告する。

「はやぶさ」でおこなわれたこと

「はやぶさ」が小惑星イトカワから持ち帰った岩石質粒子の鉱物組成(斜長石, カンラン石, 磁鉄鉱)を示し、これらが酸素同位体測定から地球外のものであり、しかもカンラン石の同位体年代測定から隕石と同時期に形成された

ことを示した。これらの結果は国際会議で報告され非常に注目を集めた。何故なら地球の起源に密接に関係する結果であるが故である。原始太陽系円盤から地球等の惑星が出来る過程で重いものは地球中心に、軽いものは表層に分化したが、イトカワのような石で出来ているS型小惑星（Sの意味は岩石のStoneの頭文字）は分化せず存在する小惑星であり、サンプルを採取して分析することにより、地球深部の情報が得られ、地球の成因及び現在自然現象解明に大きく役立つ事を示した。

「はやぶさ」は最先端科学技術の結晶であり、イオンエンジンはMOディスクやプラズマディスプレイの技術、ジェットエンジンのタービンブレードやカプセルはカーボンカーボン複合体。福島原子力発電復興でも大活躍しているロボット技術、それ以外でも燃料電池技術、高効率太陽電池技術、データ圧縮技術(JPG, MPG)やデータ復元技術(CD-DVD)等我々になじみのある最先端技術が使われている。昨年JAXAでは人工衛星「イカロス」を打ち上げた。これは「はやぶさ」で培ったイオンエンジン技術と今回のポリイミドの帆に太陽光を受けて航行するソーラセイルを組み合わせた技術がソーラ電力セイルである、これを使って「はやぶさ2」を将来計画している。

太陽系にはS型小惑星の他に生命の起源を探れる可能性のあるC型小惑星（Cはカーボンの略号）があり、生命の起源を明らかに出来るかもしれない。候補のひとつはトロヤ群小惑星であり低温で小惑星が出来ているため蛋白質や遺伝子等見つかる可能性がある。もうひとつの候補はM型小惑星（Mは金属の略号）であり、小惑星が少し大きくなって分化し金属の芯が出来た時点で衝突してばらばらになり金属の塊になった小惑星で、主成分は鉄ニッケルであるが豊富に白金族のレアメタルを含む。将来は太陽系のラグランジュポイントと呼ばれるところに深宇宙港を作り、有用な金属をそこにもってくるような太陽系大航海時代の実現を目指

す。

「はやぶさ」の小惑星探査は小惑星まで行き、サンプルを採取しこのサンプルを持ち帰るといふ技術開発をして証明することがミッションであると説明された。

「はやぶさ」の経緯、独創性

「はやぶさ」は鳥の隼が由来であり、漢字の隼が小惑星探査の「はやぶさ」の特徴を良く表している。急降下して表面に着地して弾丸を撃ち破片を受け止めて上昇するタッチアンドゴーがこの漢字の一本足にこめられているのみならず、「はやぶさ」の構成はアンテナ二つと太陽電池やイオンエンジン四つ等漢字の構成そのものである。また「はやぶさ」は南鹿兒島の内之浦で2003年に打ち上げられたが、過去ロケット実験で乗っていた寝台特急がはやぶさであり、丁度「はやぶさ」の苦しい時期に廃止になり（2008年）、東日本大震災前にJR新幹線が新青森まではやぶさを走らせ、それらについてのノスタルジー及び感慨を語られた。

「はやぶさ」は日本のオリジナル技術、イオンエンジン、自立性ロボット技術、サンプリング技術、カプセル、スイングバイ航法等の5つの技術が核になっているが、その成立からオリジナリティを重んじていた。1985年小惑星サンプルリターン小研究会がはじめてひらかれたが、当時米ソは火星や金星に到達しており、後発で実施するにあたり、分化していない小惑星を目指そうというオリジナリティに拘った。これは川口氏が所属した旧宇宙科学研究所の伝統による。故長友教授は「見えるものは皆過去のものである」、同僚は「これまで学んだものは皆練習問題」といった風土で誰もやったことの無いものにこだわりがあった。小惑星探査は日本に技術が無かったためNASAと勉強会を実施したが、NASAは先に小惑星ランデブー計画をはじめ川口氏は悔しかった。ただNASAは近くを通り過ぎた弾道飛行であり「はやぶさ」が実施したようなオリジナリティのある小

惑星サンプルリターンではなかった。1996年「はやぶさ」の基本計画 Muses-C が承認されたが、バブル経済が崩壊した直後であったにもかかわらず、将来の投資に対する理解は残っており宇宙開発委員会には加算法で認めてもらった。

「はやぶさ」のプロジェクトのモチベーションを維持できた理由はシナリオを作った時点で仕事の半分以上終わっており、多くの分野のエンジニアが皆夢を持ち実現しようとしていたこと、設計会議や運用会議が決める場であることを徹底した。これらは人材開発そのものである。あと一点川口氏が強調していたのが現場主義であった。宇宙開発はあまりにも高価な為試作機兼実機を一台しか作らない。宇宙では元々メンテナンス修理に手が出せないことを想定しており代用機能を何十にもバックアップしてこれが今回の「はやぶさ」の帰還に役立った。東日本大震災の福島原子力発電所は GE の基本設計通り作られたといわれているが、設計の何故が伝承されていない。そもそも宇宙開発の観点で見るとアクセスする前提が考えられず、基本設計の考え方は修理できなくても機能できるようにするという事だと述べられた。

「はやぶさ」は6億 Km 往復しており、電波は2000秒で地球まで三十数分かかる。従ってリモート制御は無理で、自分の目で見て動作するように設計されている。2005年9月にイトカワに到達した際にサンプル採取の三回練習し二回本番実施したが二回目の際に第二エンジンから燃料が漏れ10日間もがいて全ての燃料が漏れてしまった。通信を再開しスイッチを入れるためにありとあらゆる手を打ったがうまく行かず、プロジェクトの士気は落ち、エンジニアリング会社はエンジニアを戻そうとし苦しい時期が続いたが、諦めないために検討会を増やす、来訪者のためのコーヒーポットの湯を沸かす等指揮が落ちないように涙ぐましい努力をするとともに、川口氏本人は入谷の飛不動に神頼みに行く等苦しい時期を乗り越え、ついに「は

やぶさ」から46日目に電波受信し、立て直した。その後も地球帰還半年前の2009年11月に全てのイオンエンジンが寿命を迎え、残り四ヶ月動いてくれればという運命の残酷さを感じたが、再度設計の工夫が生かされ、奇跡的にイオンエンジンつなぎ変えて連動運転が出来た。この時点でも追い込まれた川口氏は岡山の中和神社に自分達でやれることはやりつくしたという確認もこめて道中安全祈願に訪れた。幸い「はやぶさ」は地球帰還までもち、最後カプセルを帰還させた最後に「はやぶさ」に自分の眼のカメラに地球をみせてやろうとした一枚だけのラストショットを語る川口氏はいとしい子を語る様であった。

豪州に落下したカプセル回収へは国際的な透明性を確保するために、フェアに世界の人にあるのまま見てもらうということで日本人以外のスタッフも含め回収に向かった。

「はやぶさ」とは何だったのか？

オリジナリティにこだわり、プロジェクトのゴールは地球と疑わなかった成果である。川口氏の言葉を借りれば、世界初でなければならない。二番でよいわけがない。ほんものの力をかみしめてほしい。日本はあなどれない国である。

教訓として、「技術より根性」と言われたが、これは運を實力にかえる活動かどうか、二流で終わるか一流になれるかどうかの瀬戸際であるという意味である。オリジナリティに関して「高い塔を建ててみなければ、新たな水平線は見えてこない」ともコメントされた。

冒頭3月11日の東日本大震災に触れ、科学技術の無力空しさを痛感すると述べられ、岩手県の三陸町（現在の大船渡市）で実施されたカプセルのパラシュート降下実験のエピソードを披露された。最後に、地球を知ること、私達の生活をより安全で安心に出来るようせめてもの努力をつづけていきたいと述べられた。