

はやぶさ 2 のカプセル回収に新居浜高専 2 期生の石丸さんが活躍

新居浜高専 2 期生機械科 (2M) を卒業された石丸 (旧姓・佐伯) さんは、来年 1 月 1 日には 73 才の誕生日を迎えます。その直前の偉業達成に、2M 同級生一同は驚きと誇りを感じています。

2020 年 12 月 5~6 日、はやぶさ 2、最後のミッションはカプセル回収。火球となって見守る人々を感動させながら大気圏に突入したカプセル。カプセルは高度 1 万 m でパラシュートが開き、スピードを徐々に弱めて、風任せの状態以南オーストラリア・ウーメラ砂漠に落下する。落下するカプセル (直径 40cm、高さ 20cm) は、円盤投げの円盤 (直径 22cm、高さ 4.5cm) に比べて 2 倍程度しかない。カプセルは何処に着地するか予測は困難。そこで登場するのが新居浜高専 2 期生の石丸さんが開発・製造したビーコン発信機とビーコン受信機でした。



赤マークは石丸さんが製作した LGA。はやぶさ 2 がどんな姿勢になっても必ず地球と交信出来るための重要なアンテナ。右の写真はカプセル落下位置計測用ビーコン受信機、前回のはやぶさ回収時に使用し、今回は再使用。

受信機とアンテナはセットで局と呼ばれ、アンテナはテレビアンテナに似ており、横棒を縦になるように 2 本並列で三角やぐらの上部に取り付けて、上下・左右に回転可能。



ビーコン受信局は 5 ケ所あり、南オーストラリア・ウーメラ砂漠の長さ 150km、幅 100km の楕円形縁上に設置。落下予測範囲はほぼ四国に相当する広さ、例えば、鳴門、室戸

岬、四万十川河口、宇和島、松山、の位置になるでしょう。落下予測地点は四国のように山岳地帯ではないが、砂漠とはいえ、草がまばらに生えています。見失うと容易には発見出来ない。次のステップはヘリコプターに受信機を搭載して、落下地点周囲をホバリング、ビーコン受信機でカプセルをやっと確認出来ます。ピーが 1 秒間、次にポーが 1 秒間という間隔で FM 変調した信号なので受信機で復調するとスピーカーからピーポー音が出てきます。ビーコンによるカプセル回収追跡は万全の体制であったこと、前回のハヤブサ回収の経験もあったのでしょう。予測地点から数百メートルの範囲に落下したそうです。

「新居浜高専 2M 石丸さんの（下町ロケット）」

ドラマ（下町ロケット）は、液体燃料ロケットであり、キーパーツのバルブシステムに着目し、理不尽な帝国重工社員にリベンジするフィクションも相まって大ヒットしました。石丸さんの（下町ロケット）では、カプセル回収のキーパーツとしてのビーコン受信機と発信機です。JAXA ではドラマのようなイジメもリベンジもありません。しかし石丸さんはたった一人で考案し開発して実物機を自分で製造する。しかも 2 階建アパートの一室を工房にして、ビーコン発信機と受信機はこの工房で誕生。究極の下町ロケットと言えるでしょう。考案・開発は東京理科大物理に進学した結果であり、製造は新居浜高専機械科で実技実習の経験があったからだと言われ、石丸さんは述懐しておられます。

「2012 年 7 月 15 日、新居浜高専 2M 同窓会で、石丸さんの偉業を知った」

50 周年記念の時に実現したのが（新居浜高専 2M 同窓会）でした。その会場で 2M 同級生たちがハヤブサ回収の装置を造ったのが石丸さんであることを知りました。2020 年の（はやぶさ 2）と区別する為に、便宜上（ハヤブサ）と記載します。



2003 年、（ハヤブサ）を打ち上げた M-V ロケット実機模型は、2017 年 6 月 1 日、JAXA 相模原キャンパスの見学した時に撮影。この時は新居浜高専 2 期生機械科卒の 8 名が JAXA 相模原キャンパスを見学しました。黄色シャツが石丸さんです。

「ハヤブサは 2003 年 5 月に打ち上げられ、2007 年夏に地球に帰還する計画であったが、

幾つかのトラブルで、帰還は 2010 年に延期された」。

2009 年頃、JAXA から石丸さんに依頼があり、カプセルからの電波信号（ビーコン）を受信する装置は石丸さんが開発・製造したものでした。この時、訓練用のビーコン発信機も石丸さんが開発・製造しました。

2010 年 6 月 13 日、カプセルはハヤブサから切り離されて、南オーストラリアのウーメラ砂漠に落下。着地予想地点の周囲に展開したビーコン受信局（4 局）が落下位置を推定し、カプセルは 6 月 14 日に回収されました。

「2015 年、相棒登場」

2015 年頃、石丸さんにも強力な（相棒）が登場しました。新居浜高専 2 期生卒 2E の武智さんです。石丸さんは「宇宙機器では、いまでは FPGA が普通に使われており、打ち上げ前から後でプログラムを変更したりします。これはパソコンでプログラムすると論理回路〔ハードウェア〕が出来ると言うものです。武智さんは FPGA のプログラムはやったことがなく、一から勉強して短時間でマスターしました。この事をこの歳で凄いなあ〜と言ったのです」と述懐しています。

「2018 年 JAXA ロケット最小ギネス認定、石丸さんにも届く」

4 月 27 日、「SS-520」5 号機が、超小型人工衛星を軌道に投入した最小のロケットとして、ギネス世界記録に認定され、佐伯さんにも（ギネス記録認定書）等が届きました。



ギネス認定書



石丸さんへの感謝状

「(SS-520) 5 号機は東大が開発した超小型衛星を宇宙に運んだ。超小型人工衛星 TRICOM-1R は 11.6cm の四角柱で、長さは 34.6cm、質量はノートパソコン並みの 3kg である。情報を（取り込む）という意味で (TRICOM)、改良型で (-1R) がつく。打ち上げ後に、(たすき) という名前がつけられた。これは、技術の実証成果を次につなげたいとい

う駅伝の（たすきリレー）を意味する。

（SS-520）は科学衛星を打ち上げる東大生産技術研究所の糸川博士のペンシルロケットにルーツを持ち、全長は 9.65m、直径は 52cm である。電柱の高さ、胴回りは 164cm でお相撲さんの腹よりも小さい。高さから（電柱ロケット）とも言われる」

（SS-520）5 号機ロケットは切り離し段階で若干の振動と揺れを伴う。それを制御するため搭載したコマンド受信機では、石丸さんの相棒である 2E の武智さんが FPGA 回路を設計〔プログラム〕してくれましたとのこと。

石丸さんの活躍は、以上の他にも多数あり、金星探査機や宇宙ヨットと呼ばれるイカロスに搭載された機器、その他多数のアンテナ機器などがあります。

「石丸さんの略歴」

昭和 38 年、新居浜高専の 2 期生として機械科に入学。夏目漱石（坊ちゃん）で知られる旧制中学をルーツとした愛媛県 NO.1 公立の松山東高校にも合格していた。

昭和 43 年、高専 5 年、東工大を受験するも失敗。高専卒業後、上京して神田予備校に通う。

昭和 44 年度の東大入試中止。入試倍率も 30～40 倍率は当たり前だった。東大中止は想像を遥かに超える異常事態を引き起こしたが、東京理科大（物理）に合格する。舞台は下北沢、吉村君が住む一軒家。神田予備校の仲間たちが集まっていた。流し放しのテレビに、吉村のおじいちゃんの顔が、（吉村、おじいちゃん、映って居るぞ、高柳健次郎、エッ、テレビの発明王）みんな騒然と、ビックリした。吉村のおじいちゃんは、世界で始めてテレビに成功、ブラウン管に（イ）字を映し出した人。つい最近まで、この家に住んでいた。

昭和 47 年、（駒場 II キャンパス）の東大宇宙航空研究所で卒論を開始。8 月 19 日に衛星でんぱ（REXS）が打ち上げられることになり、（写真班）のお手伝い。吉村君はお祖父ちゃん（高柳健次郎氏）が買ったばかりのスカイライン（三代目のハコスカ）を持ち出して、石丸さんと交互に運転して東京から行った。

昭和 48 年、明星電気の目黒研究所に就職。明星電気は科学衛星、惑星探査機の観測装置を手がけてきた会社だった。

平成 9 年 5 月、技術士の資格を取った上で、明星電気を自己都合退職。約 1 年間は次のステージ準備。そんな時に、卒論で行った東大宇宙航空研究所からの誘いがあり、翌平成 10 年 4 月にハイム・テクノロジーを設立し、JAXA の依頼を主として、東大、九州工大、和歌山大などから依頼されて現在に至っている。

タッチダウン

日時： 2020 年 12 月 6 日 午前 2 時半頃

場所：南オーストラリア ウーメラ砂漠