鳥羽商船高専の「衛星設計コンテスト」への参加状況の紹介

鳥羽商船高等専門学校では、平成15年に第11回衛星設計コンテストのアイデア部門に初めて学生が参加して以来、今年度（平成26年度）で12年連続参加してきました。そのうち、9回の最終審査会に出場した作品の概要などを紹介します。

鳥羽商船高等専門学校
商船学科　機関コース
教授　伊藤 友仁

はじめに

全国の高等専門学校（以後、高専と記す）では、実践的能力や創造力を涵養することを重要視し、以前からロボコンなどのコンテスト活動が盛んに行われてきました。衛星設計コンテストは大学院生から高専、および高校生が参加できる3つの部門で構成されており、人工衛星の設計のみならず、幅広く宇宙を対象とした科学的内容を評価するものです。開始当初は大学生チームの参加が多かったようですが、近年は高専生チームの参加も増えてきました。鳥羽商船高専（以後、本校と記す）ではこれまで、平成15年の第11回から12年連続でアイデアの部に学生チームがエントリし、そのうち9回で最終審査会参加を果たしています。また、アイデア部門最高のアイデア大賞を2度、その他各賞を受賞してきました。以下に、これまで本校が参加したチームのテーマなどを紹介します。

衛星設計コンテストの概要

衛星設計コンテスト［1］は、日本機械学会、日本航空宇宙学会等の関係学会、およびJAXA等の宇宙に関わる組織が主催しています。実行委員や審査員は実際に宇宙探査機や衛星に携わる技術者や研究者ばかりで、極めて専門性が高いコンテストです。衛星設計コンテストは平成5年に第1回が開催されて以来、今年度（平成26年度）が第22回目となりました。当初は大学・大学院および高専の学生を対象とした「設計部門」と「アイデア部門」の2部門でしたが、現在では高校生が参加する「ジュニア部門」が加わり、3部門で構成されています。過去、高専が最終審査会まで参加した実績があるのは、宇宙に関するあらゆるアイデアで応募できる「アイデア部門」のみです。近年の大まかなスケジュールは、5月中旬までに参加申込をし、7月中旬までにテーマの内容を記載した作品（概要書、ミッション解析書（ほぼ論文形式書類））を提出し一次審査を受けます。これを通過したわずかなチームだけが秋の最終審査会で作品を発表することができます。過去の参加作品の中には、その後人工衛星が実際に製作され打ち上げられたものもあります。

鳥羽商船高専チームの過去の作品テーマ

表1は、12年連続で参加した、本校チームの作品テーマ概要と、最終審査会での結果等の一覧です。最終審査会ではテーマに関連する模型を製作して展示する必要があります。以下に、最終審査会で発表したテーマ

表１　鳥羽商船高専の衛星設計コンテスト参加テーマと最終審査結果の一覧

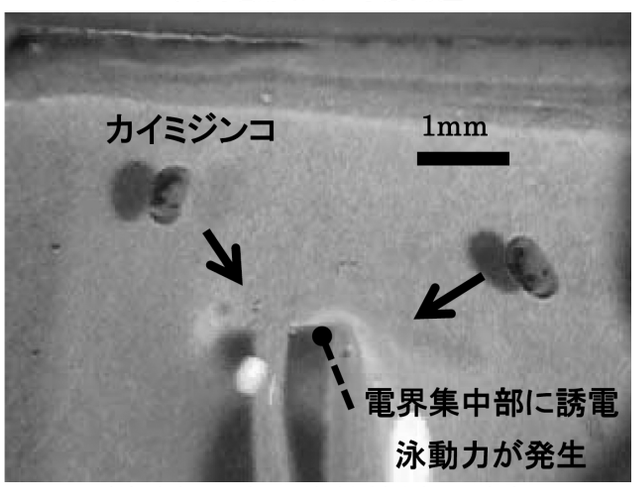
年度	テーマ	概要（チームの学生数）	分野	最終審査結果
H15年（第11回）	無重力下での導電性樹脂複合材料の製造実験	樹脂のなかに金属繊維を配列させるため、無重力下で静電気力を利用した導電性樹脂複合材料の製造方法の提案。(4名)	宇宙実験	奨励賞
H16年（第12回）	無重力下で製造する宇宙基地用断熱材の提案	発泡樹脂を地上とは異なる無重力下に適した方法で作り、火星基地用断熱材として飛行中に船内で準備する実験の提案。(4名)	宇宙実験	日本宇宙フォーラム賞
H17年（第13回）	宇宙で洗濯！	将来の火星などへの長期宇宙旅行を想定し、光触媒を付与した衣類に、水を使わず紫外線による宇宙的洗濯方法の提案。(6名)	長期宇宙生活	アイデア大賞
H18年（第14回）	宇宙旅行で心を癒す「ミジンコが棲む小さな地球」	長期の宇宙生活で人の心を癒す微生物水槽を考え、誘電泳動力を擬似重力としてミジンコを飼育する方法の提案。(5名)	長期宇宙生活	アイデア大賞
H19年（第15回）	宇宙野菜工場（Made in Space）	宇宙で野菜を栽培するために、特定波長の光と静電気力による細胞への刺激を利用した植物育成方法の提案。(8名)	長期宇宙生活	航空宇宙学会賞
H20年（第16回）	宇宙船内掃除機（GOMIPHY）	宇宙船内に浮遊する小さなゴミを除去する掃除機のフィルターの替わりに、静電気吸着法を利用した方法の提案。(7名)	宇宙生活	【一次審査不合格】
H21年（第17回）	みんなの宇宙絵本（子供のための衛星閲覧ソフトの提案）	世界の人工衛星情報を子供向けの易しい言葉で解説したパソコン用ソフトウェアで、衛星の接近を知らせる機能などがある。(5名)	宇宙科学の普及活動	電子情報通信学会賞
H22年（第18回）	宇宙用携帯脱臭装置（吸着剤を加振して脱臭効率を向上させる提案）	長期宇宙生活でストレスの原因となる船内の臭い除去する小型の携帯用脱臭装置の提案で、活性炭の脱臭メカニズムを考え効率を高めた。(3名)	宇宙生活	奨励賞
H23年（第19回）	宇宙船内用掃除機（ｺﾞﾐと水を同時に吸い取り水を回収するｸﾘｰﾅ）	宇宙船内に漂うｺﾞﾐと水滴を同時に吸い取り、高給水性ﾎﾟﾘﾏｰを利用して、水分のみを回収して飲料水などとして再利用する掃除機の提案。(5名)	宇宙生活	【一次審査不合格】
H24年（第20回）	宇宙で淹れたてのコーヒーを！	化学工学の固液抽出の考え方に基づいた、無重力下で美味しいコーヒーを入れる「宇宙コーヒーメーカー」の提案。(5名)	宇宙生活	奨励賞
H25年（第21回）	小惑星を原料とした火星でのレアメタル製造	レアメタル原料を大量に含むM型小惑星を粉砕し、火星に運びレアメタルを製造するまでの「100年計画」の提案。(6名)	宇宙資源の開拓	【一次審査不合格】
H26年（第22回）	宇宙での粉体操作（「宇宙粉体工学」の提案）	将来、宇宙生活圏の拡大に伴い、宇宙での鉱物採取が必要となり、粉砕や無重力下での粉体輸送などの技術「宇宙粉体工学」の提案（4名）	宇宙資源の開拓	奨励賞

を数件紹介します。

図１（1）は第14回の“宇宙旅行で心を癒す「ミジンコが棲む小さな地球」”の模型で、高周波電界で得られる誘電泳動力をミジンコなどの微小生物に対して擬似重力として作用させる、微生物飼育水槽の提案です。図１（2）は、誘電泳動力という電気力が重力のようにミジンコを一定方向に引き付ける実験の写真です。宇宙でミジンコたちが地上の重力と思い込んでくれることを期待したものです。このテーマは２度目のアイデア大賞（部門最高の賞）を受賞しました。本校のテーマの多くは、理論を学びながら学校の実験室で実験を行い、そこから重力の効果を除き、無重力下の宇宙で起こる現象予測をするといった方法で考案されています。

図２は第15回の“宇宙野菜工場（Made in Space）”の模型で、青色の光を太陽光の代わりに使い静電気力で細胞を刺激することで地上のように植物を真直ぐ育てる方法を提案し、最終審査会では日本航空宇宙学会賞を受賞しました。第17回の“みんなの宇宙絵本”は、頭上に接近する人工衛星をパソコン画面（図３）で知らせ、子供向けに衛星機能を説明するソフトウェアで、

（1）宇宙用ミジンコ水槽の模型



（2）水中のミジンコに疑似重力を与える実験

図１　「宇宙で心を癒す」ミジンコ水槽の模型と疑似重力実験

図２　「宇宙野菜工場」の模型

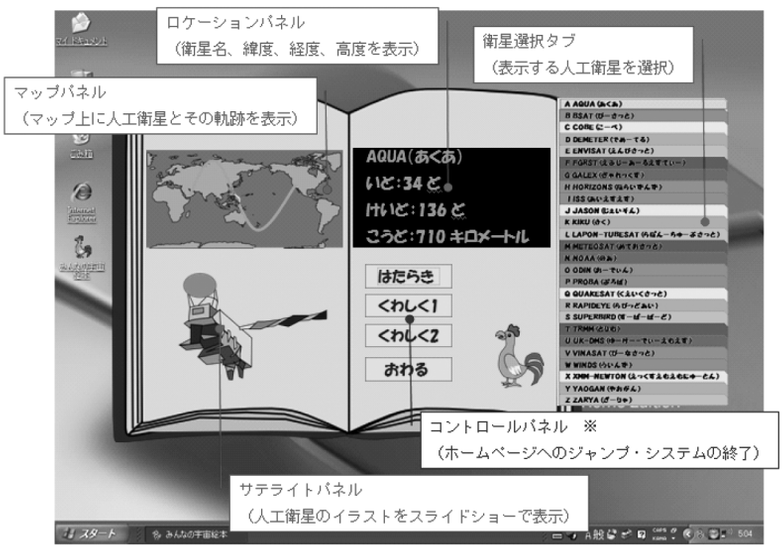


図３ 「宇宙絵本」のパソコン画面

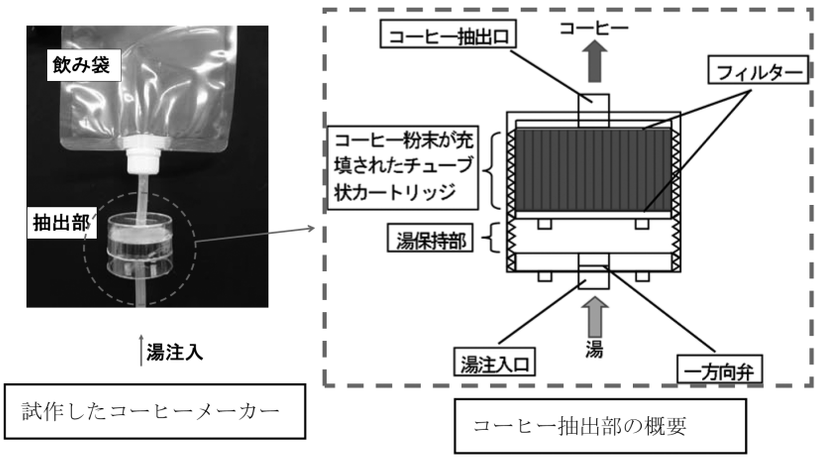


図４ 「宇宙で淹れたてのコーヒーを！」の宇宙用コーヒーメーカー試作品と説明図

図５ 「宇宙粉体操作」の発表風景

宇宙科学の普及、啓発に貢献するテーマとして評価され、電子情報通信学会賞を受賞しました。その後に開催された学会のシンポジウムで学生が招待講演を行いました［2］。第 20 回の“宇宙で淹れたてのコーヒーを！”では、図 4 に示す無重力下で使える宇宙用コーヒーメーカーを提案しました。今年度の第 22 回では“宇宙での紛体操作（「宇宙紛体工学」の提案）”という内容を最終審査会で発表しました（図 5）。このテーマは、遠い未来に人類が火星より遠い小惑星帯へレアメタルや金などの資源を求めて生活圏を拡大することを想定したものです。そのなかで、無重力下で石や砂のような紛体を工業的に扱う技術と学術体系の必要性を基礎実験に基づき述べたものでした。

以上のように、本校のテーマの多くは当コンテストの名称にある衛星に直接関係するものは少なく、比較的、宇宙船やステーション内の居住区で使用する物の提案等が多いことが特徴です。

教育的な効果

衛星設計コンテストに参加するチームは、宇宙関連の研究室に所属する学生が比較的多いと思われます。しかし、本校には宇宙関連の直接的な技術や研究は無く、学生が想像し易い日常の延長線上にある宇宙生活、工業技術の宇宙への適用などの発想が多くなります。例年、有志の学生でチームができ、学生は学科に関係なくチャレンジしています。

当初、本校の学生が衛星設計コンテストに参加する学生を指導することは難しいのではないかと心配されましたが、これまで 12 年間継続できたことから、結果的に良かったと考えます。宇宙という大きな対象に関して学生自身がテーマを見つけ、限られた期間で内容を仕上げる体験は、学生に対し大きな教育的効果をもたらし、ここでの学生指導は、厳密な定義は別として、昨今の高等教育で求め

られているPBL（Project-Based Learning 課題解決型学習）またはエンジニアリングデザインのような教育手法であると思われます。コンテストを通じて、学生に意欲があれば、徹底的に考え論理的かつ明快にものごとを記述する能力、模型製作でアイデアの一部を実現する能力などが身に付けられます。このように、衛星設計コンテストを通じて学生が学べることは技術者の必要条件であり、正に実践的技術者を育成するための格好の教材であると考えます。

おわりに

筆者は、衛星設計コンテストに参加する学生を十数年にわたり継続して指導してきました。最近強く感じることは、この10年余りの間で日本の宇宙に対する距離感が大きく縮まったと同時に作品のレベルが上がったということです。本校が参加し始めた頃は、日本人宇宙飛行士がスペースシャトルに乗って比較的短期間の宇宙飛行をするのみで、庶民にとって宇宙は遠い存在でした。しかし、今では国際宇宙ステーションに日本人が何か月も滞在する時代となり、宇宙は非常に身近なものとなりました。また、大学や高専が自前の小型衛星を打ち上げるようにもなりました［3］。宇宙に関する情報が急増した結果、衛星設計コンテストのレベルは相当高くなったように感じます。日本の宇宙関連の技術や研究は国際的にも極めて優れており、このコンテストに参加できる高専の学生は幸せなことだと思います。今後も、これに参加することで、これまで以上に密度の高い教育効果が得られるものと確信します。

最後に、これまでコンテスト参加にあたりご支援をいただいた関係者の皆様に心より御礼申し上げます。長年当コンテストを支え、いつも学生を応援していただいております元東京航空高専校長・元日本無線協会専務理事の島田一雄先生に深く感謝いたします。

文献
[1] 衛星設計コンテストＨＰ，http://www.satcon.jp/
[2] 伊藤友仁ほか“第17回衛星設計コンテスト参加作品「みんなの宇宙絵本（衛星閲覧ソフト）」”，電子情報通信学会，信学技報，pp.145-149，2010.6
[3] 島田一雄，“宇宙分野で花開いた高専ＯＢの活躍　- その２人工衛星づくり -”，FORN, Vol.292、pp.10-13，(2013.5).

鳥羽商船高等専門学校は、商船学校として明治14年に三重県鳥羽市に設立された、135年の歴史を有する学校です。明治初期の６大教育家（福沢諭吉、新島襄など）の一人として知られる近藤真琴の私塾だった攻玉塾（東京）の分校として、日本で最も早く設立された商船学校の一つです。創立以来、一貫して船員養成のための学校として継続され、昭和42年に国立鳥羽商船高等専門学校となりました。当初は商船に関する学科のみでしたが、平成になってから工業系２学科が設置されました。

本校の商船学科は、練習船「鳥羽丸」を有し、将来、外国航路の超大型船の船長や機関長になるための資格を取得するための学科です。無線に関しては、第一級海上特殊無線技士、第三級海上無線通信士など、船舶職員に必要な資格取得に関連した指導が行われています。

練習船「鳥羽丸」

海に囲まれた日本は、海上輸送により資源や食糧を輸入し、工業製品を輸出して経済的に発展してきました。我が国の輸出入の実に約99%（重量基準）は海上輸送によるもので、これを支える大型船の船員の育成に長期にわたり本校は貢献してきました。現在は、全国でも数少ない外航船員の養成施設である商船学科に加え、世界に通用する工業技術者を養成する電子機械工学科および制御情報工学科の３学科で構成されています。二つの工業系学科はメカトロニクス、情報応用システム・組み込みに関する工学を実践する技術者を養成することを目的としています。近年では工業系学科の学生の、プログラミング関係のコンテストでの活躍が特に顕著です。商船と工業、即ち日本を支える「ものはこび」と「ものづくり」に関する学科を有する鳥羽商船高等専門学校は、今後も我が国の未来を担う人材を育成していくことでしょう。