

宇宙分野における人材の育成方法および評価方法の提案 Human resource development and evaluation method in the space field

○前後太河¹, 山崎政彦²
Taiga Zengo¹, Masahiko Yamazaki²

Abstract: Recently, the number of launched nano/micro-satellites is sharply increasing, and it will be expected the market of nano/micro-satellite will be higher. However, in fact, there is shortage of human resources in the space field such as a space engineer who can develop satellites, so human resource development is urgent. In this research, we consider education and evaluation method to develop human resource in the space field.

1. 緒言

Fig.1 のように、近年、1~50kg 級の超小型人工衛星の打ち上げが著しく増加しており、今後もさらに市場が拡大していくと予想されている^[1]。これは、大学や民間企業などの新規参加者が増加し、超小型人工衛星の需要が高まったことが理由の一つとしてあげられる。一方で、宇宙開発を行える技術者が不足しており、そういった人材の育成が急務となっている。

本研究では、超小型人工衛星を開発できる人材を育成するために必要な教育方法の提案と、学習者が実際に衛星を開発できるような人材かどうかを判断する評価方法の提案を行う。

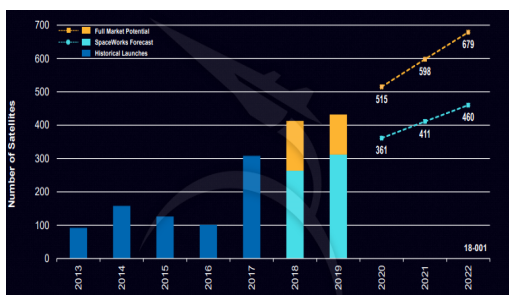


Fig 1. Nano/Micro-satellite Launch History and Market Forecast(1~50kg)^[1]

2. 人材の育成方法

人材の育成方法として、教育キットとテキストを用いたトレーニングプログラムを提案する。

2.1. 模擬人工衛星教育キット「HEPTA-Sat」

HEPTA-Sat (Fig.2) は 1U (10cm 立法) サイズの模擬人工衛星で、3枚の基盤とそれらを保持する構体で構成されており、多くの衛星がもつ基本的な6つの機能を6つのサブシステムによって実現している(Fig.3)。また、それぞれのサブシステムはいくつかのコンポーネントによって構成されており、これらのコンポーネ

ントの多くは抜き差しするだけで簡単に組み立て・分解が可能となっている。そのため、半田付けなどの技術を持っていなくとも、容易に開発が可能なおうえ、一度使用した機体を何度もトレーニングで使用することができる。

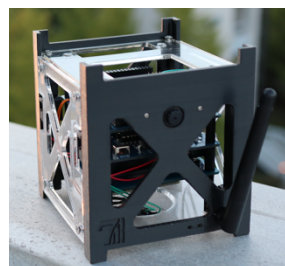


Fig 2. HEPTA-Sat & Textbook

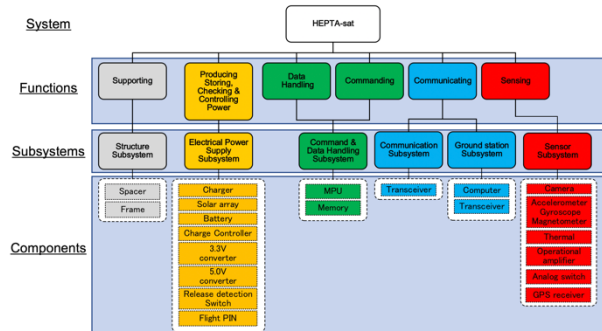


Fig 3. System Architecture of HEPTA-Sat

テキストは Intro および Lab0~Lab7 で構成されている (Table 1)。Intro では「衛星とは何か?」といった宇宙工学の基礎知識について触れ、Lab1 以降は各項目についての説明パートと、実際に開発をするハンズオンパートに分かれており、前から読み進めると各サブシステムについて理解でき、HEPTA-Sat が組み上がっていくような構成となっている。Lab7 では HEPTA-Sat を用いた Mission を考え、実装していく過程で、システム開発に必要な要求分析やリスク管理についても学ぶことができる。

1 : 日大理工・学部・航宇, Aerospace Engineering, CST, Nihon-U. 2 : 日大理工・教員・航宇, Aerospace Engineering, CST, Nihon-U.

Table 1. Contents of Textbook

Chapter	Contents	Purpose (Understand...)
Intro	What is Satellite?	Overview of space engineering
Lab 0	Component Check	How to choose component
Lab 1	On-Board-Computer	Programming language
Lab 2	Electrical Power Suply Subsystem	How to supply electric power
Lab 3	Command & Data Handling Subsystem	Inter communication
Lab 4	Sensor Subsystem	How to get sensor data
Lab 5	Communication & Ground Station Subsystem	Outer communication Flow of satellite opration
Lab 6	Structure Subsystem	Flow of structure design
Lab 7	Mission & System Design	How to think of system design

2.2. 教育プログラム「HEPTA-Sat Training Program」

HEPTA-Sat Training は、前述した HEPTA-Sat とテキストを用いて、技術者に限らず、宇宙分野に関わる全ての人を対象に、宇宙工学に関する知識の習得を目的とした教育プログラムである。

このプログラムの特徴として、(i)独学ハンズオン形式であること、(ii)Teaching Assistant が常にいること、(iii)幅広いニーズに対応できることが挙げられる。

各自テキストを読みながら、実際に手を動かして理解・実装・統合・テストの一連の作業をコンポーネントレベル、サブシステムレベル、システムレベルと繰り返すことにより、最終的には、コンポーネントとサブシステム、システム間の関係を意識した衛星システムの理解が可能となる。

人材育成の現場では、受け継がれた知識が暗黙知となり、次の世代に受け継がれずに消失するといった技術継承の問題も指摘されている。マニュアルのように形式化されていれば、技術の継承は比較的容易になるが、全てを形式化するのは難しく、ノウハウとして受け継がれたものの多くは暗黙知となっていることが多い。HEPTA-Sat Training はテキストという形で形式化することに加え、衛星開発の経験がある TA がその場にいることで、議論が生まれ、理解の促進と暗黙知となっていた技術の抽出・継承が期待できる。また、抽出された暗黙知をテキストに反映させることで暗黙知の損失を防ぐことにつながる。

キットとテキストは特別な技術・知識が必要なくても一つ一つ進めていけるように工夫されている上、TA にすぐに聞ける環境であるため、文系職でも参加できる。実際、文系参加者からは、技術的な部分を理解することで仕事の理解が深まったという声を頂けた。

3. 人材の評価方法

評価方法として、トレーニング実施後に理解度に関するアンケートを行っている。

Fig 4 は過去 5 回のアンケートの集計結果と設問である。Fig 3 や Table 1 のように、衛星は複数のサブシステムで構成されており、テキストも合わせてサブシステムごとに章分けされているため、サブシステムごとに理解度が測れるように設問を設定した。参加者にはもともと衛星に関する知識を有した人もいる中でこのような結果が得られたことから、衛星を理解する上でトレーニングの効果があったと言える。

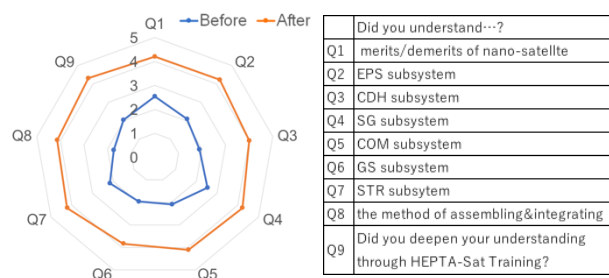


Fig 4. Results of Questionnaire

しかし、現状では参加者の自己評価しかなく、質問項目が大雑把であるため、参加者の理解度を深いレベルで把握することができない。そのため、質問項目を細かく分け、複数の設問から総合的に理解度を算出する理解度確認テストの実施を検討している。実際の衛星開発では、システム構成は衛星の数だけ存在する。そのため HEPTA-Sat で得た知識・経験を単純にそのまま用いるのは難しい。両者の間で共通点を見つけ、それらをそれぞれの衛星に適應する必要がある。それができて初めて「理解できた」と言えるのではないだろうか。ただの理解度確認テストではなく、他のものにも適應できるかなど、真に理解できているかどうか評価する手法を検討する必要がある。

4. 結言

本稿では、HEPTA-Sat を用いた人材育成方法と評価方法およびトレーニングの実施結果について述べた。今後は、トレーニングの実施をしながら、HEPTA-Sat・テキストの改善と共に、新たな評価方法の検討をしていく。

5. 参考文献

[1] Space Works, 2018 Nano/Microsatellite Market Forecast 8th Edition, At <http://www.spaceworkscommercial.com/>