

国立天文台におけるシステムズエンジニアリング普及のための啓蒙活動 Overview of awareness activities to promote systems engineering at NAOJ

○田澤誠一¹、藤井泰範²

○Seiichi Tazawa¹, Yasunori Fujii²

1 国立天文台 TMT プロジェクト、2 国立天文台 技術推進室・先端技術センター

1 TMT Project, NAOJ 2 Engineering Promotion Office & Advanced Technology Center,
NAOJ

概要

国立天文台では技術推進室を中心に台内へのシステムズエンジニアリングに関する考え方を普及させるための活動が数年前から行われている。本発表ではこれらの活動のうち、ボトムアップ的に始まった勉強会活動について紹介する。

1. はじめに

システムズエンジニアリング (Systems Engineering: SE) とは、システムの原理や概念、科学的、技術的、管理的手法を駆使して、工学的システムの実現、利用、廃棄を成功させるための分野横断的で総合的な取り組み方法である [1]。国立天文台が開発、運用を行っている望遠鏡、装置などのシステムは近年大型化、複雑化が進み、プロジェクトを成功に導くための手法として SE の導入とそれを扱える人材の必要性が長らく指摘され続けていた。国立天文台で最初に SE を開発に必要な技術であるとして取り上げたのは、2006 年 3 月に台内の技術検討委員会が答申した「国立天文台の技術に関する中期的ビジョン」である。それから 12 年後の 2018 年 2 月に台内で開催された国立天文台技術 10 年ワークショップでは、SE とその人材の必要性について活発な意見交換がされた。直近では 2020 年 12 月に技術推進室が「技術系職員の人材育成に関する全体計画」をまとめ、その中で技術系職員の職務系統を 4 つに体系化し、システム技術系が職務系統の一つとして分類され、職務能力に SE 能力が求められるまでに至った。このような流れの中で、国立天文台では SE を本格的に普及させ、定着させるための活動が様々な立場から進められている。本稿ではそれら活動について紹介すると共に、筆者が世話人として立ち上げた SE 勉強会について紹介する。

2. 技術推進室による啓蒙活動

「技術系職員の人材育成に関する全体計画」がまとめられた頃から、技術推進室が主導して各種 SE 研修が企画、実行されるようになった。これまでに行われた SE 研修を表 1 に示す。研修で使用した資料、及び動画は全て台内から閲覧が可能である。

表 1 これまでに行われた SE 研修

開催日	タイトル
2020/10/01 2020/10/15 2020/11/05	SE 初級研修（全 3 回）
2021/01/28	SE 研修番外編 （第 40 回天文学に関する技術シンポジウム）
2021/12/01 2021/12/14 2022/01/11	SE 研修（全 3 回）
2022/11/07 2022/11/09 2022/11/10	SE 研修・実習（KEK QUP 主催（全 3 回）
2023/11/16	SE セミナー

3. ボトムアップで派生した啓蒙活動

技術推進室がトップダウン的に研修を企画する一方、これらの研修ではカバーできない部分について学習したいとする機運が高まり、以下の 3 つの会が立ち上がったので紹介する。

3.1. SE 実習準備会

2022 年 11 月に高エネルギー加速器研究機構（KEK）量子場計測システム国際拠点（QUP）が主催して行われた SE 研修・実習の参加者のうち、研修で得た知識をさらに定着させたいという動機をもつ台内の有志が集まり、2023 年 3 月から藤井泰範氏を世話人とする SE 実習準備会がボトムアップ的に発足した。本会では MBSE (Model Based Systems Engineering) を実務に適用すべく、モデルの記述に SysML (Systems Modeling Language) [2] [3] を用いるなどして、より実践的な内容を設定し、参加者の習熟度を上げるための活動を行っている。

3.2. SE 実習復習会

本会は SE 実習準備会から派生し、これまでの研修を学習し直すことを動機としてボトムアップ的に発足し、藤井氏を世話人として台内スタッフを対象に 2023 年 7 月から 2024 年 1 月まで活動を行った。

3.3. SE 勉強会

SE 実習準備会が SysML を用いた MBSE の習熟を目指す一方で、SE そのものを系統的に学習したいという第一著者の田澤の思いもあり、SE 実習準備会から派生する形で田澤を世話人として台内スタッフを対象にメンバーを募集、2023 年 8 月から 2024 年 2 月まで活動を行った。本節の詳細については次章で述べる。

4. SE 勉強会

勉強会を開催するにあたり、NASA Systems Engineering Handbook を教材とすることを前提に参加者を募集した。本教材はこれまでの研修の中でしばしば読むべき参考書として紹介されており、実際 NASA で SE 関連のトレーニングにも用いられ、NASA の SE について体系的に学習できる内容 [4] となっていること、NASA のサイトに無料で公開されていることから導入コストがかからないこと、等の理由で本勉強会の教材として採用した。メンバーを募集したところ、13 名の参加希望に加え、講師経験者 1 名をコメンテーター役として迎え入れ勉強会が発足した。また、本勉強会の開催環境の構築、整

備には藤井氏に支援いただき、研修に用いた資料、動画は台内から閲覧が可能となっている。

勉強会を開催するにあたり、参加者の動機を尋ねたところ、SE を体系的に学ぶ良い機会だと思った、という意見が最も多く挙げられた。次いで、仕事上 SE の観点が必要である、という意見が続き、さらには、NASA SE Handbook を読んでみたかった、NASA の SE を学習してみたかった、NASA と ESA の SE の違いを知りたかった、などが動機として挙げられた。

勉強会の開催形式は輪講形式とし、1 回の開催時間を 1 時間、開催の頻度を 2 週間に 1 度、全 12 回を開催すると計画した。NASA SE Handbook を教材とする勉強会の開催は初めてということもあり、第 1 章～第 3 章の 3.0 節 (全 19 頁)、第 4 章 (全 34 頁)、および Appendix C, D, E (全 8 頁) のように学習範囲を絞り、1 人あたり 5-6 頁を担当するように配分を調整、順番に解説する型式とした。第 1 回目を 2023/8/28 に開催し、最終回の第 12 回目を 2024/1/29 に開催するという計画は、全て予定どおりの日程で実施された。

今後の展開について最終回に参加者と意見交換を行い、今回の勉強会で扱わなかった 5 章 (全 36 頁)、6 章 (全 60 頁) について学習を続けたいという意見が多く出されたため、次回の勉強会は 5 章以降を範囲として開催することを計画している。

5. さいごに

国立天文台における SE 普及までの歴史、およびここ数年来続いている SE 啓蒙活動について紹介した。現在はまだ国立天文台においては SE 黎明期であり、SE を扱える人材を育成している段階である。こうした中で有志が集まり、ボトムアップ的の形で SE 勉強会が開催されるまで至った。今後 SE がより深く国立天文台に浸透、定着し、台内で普遍的に SE が使われるようになるためには、こうした活動を続ける努力が必要であり、今後も協力していきたい。

6. 参考文献

- [1] INCOSE, "Systems Engineering Definition," [Online]. Available: <https://www.incose.org/about-systems-engineering/system-and-se-definitions/systems-engineering-definition>. [Accessed 16 2 2024].
- [2] S. Friedenthal, A. Moore and R. Steiner, A Practical Guide to SysML, Morgan Kaufmann, 2014.
- [3] 西村秀和(翻訳), システムズモデリング言語 SysML, 東京電機大学出版局, 2012.
- [4] NASA, "NASA Systems Engineering Handbook," 2016. [Online]. Available: https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2018/09/nasa_systems_engineering_handbook_0.pdf. [Accessed 16 2 2024].
- [5] SEBoK, "Model-Based Systems Engineering (MBSE)," [Online]. Available: [https://sebokwiki.org/wiki/Model-Based_Systems_Engineering_\(MBSE\)](https://sebokwiki.org/wiki/Model-Based_Systems_Engineering_(MBSE)). [Accessed 16 2 2024].

- [1] INCOSE, "Systems Engineering Definition," [Online]. Available:

<https://www.incose.org/about-systems-engineering/system-and-se-definitions/systems-engineering-definition>. [Accessed 16 2 2024].

- [2] S. Friedenthal, A. Moore and R. Steiner, A Practical Guide to SysML, Morgan Kaufmann, 2014.
- [3] 西村秀和(翻訳), システムズモデリング言語 SysML, 東京電機大学出版局, 2012.
- [4] NASA, "NASA Systems Engineering Handbook," 2016. [Online]. Available: https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2018/09/nasa_systems_engineering_handbook_0.pdf. [Accessed 16 2 2024].
- [5] SEBoK, "Model-Based Systems Engineering (MBSE)," [Online]. Available: [https://sebokwiki.org/wiki/Model-Based_Systems_Engineering_\(MBSE\)](https://sebokwiki.org/wiki/Model-Based_Systems_Engineering_(MBSE)). [Accessed 16 2 2024].