

## 木星氷衛星探査計画 JUICE の概要と日本からの参加

# 齋藤 義文 [1]; 佐々木 晶 [2]; 東原 和行 [3]; 藤本 正樹 [4]; JUICE-JAPAN 齋藤 義文 [5]  
[1] 宇宙研; [2] 阪大・理・宇宙地球; [3] 宇宙研; [4] 宇宙研; [5] -

### Current Status of Japanese Participation to Jupiter Icy Moons Explorer JUICE

# Yoshifumi Saito[1]; Sho Sasaki[2]; Kazuyuki Tohara[3]; Masaki Fujimoto[4]; Yoshifumi Saito JUICE-JAPAN[5]  
[1] ISAS; [2] Earth and Space Science, Osaka Univ.; [3] ISAS/JAXA; [4] ISAS, JAXA; [5] -

JUICE is an ESAs L-class mission to Explore Jupiter Icy Moons. JUICE was mission adopted in November 2014. It will be launched in 2022, arrive at Jupiter in 2030 and be inserted into Ganymede orbit in 2032. The science objectives of JUICE is to understand (1) emergence of habitable worlds around gas giants and (2) Jupiter system as an archetype for gas giants. Three Japanese groups were selected to provide part of the three science instruments RPWI, GALA, and PEP/JNA. Two Japanese groups were also selected as science Co-I of two instrument groups JANUS and J-MAG.

JUICE is the first mission for ISAS/JAXA to participate to foreign large science mission as a junior partner who will provide part of the science instruments.

JUICE will observe Jupiter system from Jupiter orbit in order to understand Jupiter system as an archetype for gas giants. JUICE will make observation of 3 of the 4 Galilean satellites, Europa, Ganymede, and Callisto in order to understand the emergence of habitable worlds around gas giants.

JUICE will be launched by Arian-5. The Dry mass of JUICE is about 1800kg and the fuel is about 2900kg. The required Delta-V is about 2700m/s. JUICE is a three-axis stabilized spacecraft with solar cell paddle of about 70m<sup>2</sup> that will generate approximately 700W power. The mass and power allocated to science instrument is 104kg and 150W, respectively. X band and Ka band are used for satellite-ground communications.

After 7.5 years of interplanetary transfer and Earth-Venus-Earth-Earth gravity assists JUICE will be inserted into an orbit around Jupiter in January 2030. JUICE will make observation of all the three Jupiter icy Moons that potentially have subsurface ocean under the icy crust. After inserted into Ganymede orbit in 2032, JUICE will make detailed observation of the largest Icy Moon in the solar system.

Taking into account all the data to be obtained by 5 instruments that JUICE-JAPAN will participate, Japanese team will be able to contribute to most of the major science objectives relating with planet Jupiter (JANUS), Jupiter magnetosphere (PEP/JNA, RPWI, and J-MAG), and Icy Moons (GALA, J-MAG, and JANUS).

JUICE-JAPAN Working Group (WG) was established in September 2013. JUICE-JAPAN WG submitted a proposal for ISAS/JAXA small project in February 2014. JUICE-JAPAN WG passed the MDR in September 2014. Although ISAS SRR and ISAS project preparation review were held in February 2015, JUICE-JAPAN failed to pass those reviews. JUICE-JAPAN passed the Delta ISAS SRR that was held in April and also passed the Delta ISAS project preparation review that was held in May with some action items. Currently JUICE-JAPAN is in transition from Working Group to ISAS pre-project. In the future, SDR is scheduled in the end of 2015, PDR is scheduled in 2016 and CDR is scheduled in 2017.

JUICE とは、ESA が 2012 年 5 月に選定した L クラス計画であり、2022 年打ち上げ、2030 年木星系到着、2032 年ガニメデ周回軌道投入の予定である。木星到着後、まずは木星周回軌道から木星系の観測を実施し、ガニメデ周回軌道投入後はガニメデという太陽系最大の氷衛星の精査を行う。AO とその後の選定を経て決まった JUICE に搭載される 11 観測機器提供チームのうち、3つの機器 (RPWI, GALA, PEP/JNA) については ISAS/JAXA から JUICE-JAPAN がハードウェアの一部を提供する事になり、2つの機器 (JANUS, J-MAG) についてハードウェアの提供は無いがサイエンス Co-I として参加することとなった。海外が主体となる極めて魅力的な大型計画へ日本から機器提供という形で参加することは今後とも活用されるべきである「海外計画への参加」という枠組みであり JUICE-JAPAN はその先駆けとなる。

JUICE の科学的課題は (1) 系外惑星を意識した、巨大ガス惑星の世界の理解、および、(2) アストロバイオロジーを意識した、氷衛星 (ガニメデ、エウロパ、カリスト) の探査である。木星周回軌道から木星系の観測 (磁気圏、木星大気、エウロパ・カリスト・ガニメデのフライバイ観測) を実施し、巨大ガス惑星の原型としての木星系探査を行うことで、「巨大ガス惑星系の起源と進化」を解明する事、4つのガリレオ衛星のうち、エウロパ・カリストのフライバイ観測、太陽系最大の氷衛星ガニメデの周回観測による精査を実施し、生命居住可能領域の探査を行うことで、「生命存在可能領域としての氷衛星地下海の形成条件」を解明する事、そして巨大な木星磁気圏と、磁気圏中に存在する氷衛星との相互作用を明らかにすることで、「太陽系最強の加速器木星磁気圏」を解明することである。

JUICE の打ち上げは、アリアン5で行われる。打ち上げ後は、地球・金星・地球・地球というスウィングバイを経て木星に到着する。ガニメデ周回軌道投入後は、ガニメデという太陽系最大の氷衛星の精査を目的とする。ガニメデ高度 500km での周回観測を実施し、最後はガニメデに衝突してミッション終了となる。ISAS/JAXA から JUICE-JAPAN として参加するハードウェア提供 3 機器 (RPWI, GALA, PEP/JNA) とサイエンス参加 2 機器 (JANUS, J-MAG) を足し合わせると、木星本体 (JANUS)、木星磁気圏 (PEP/JNA, RPWI, J-MAG)、氷衛星 (GALA, J-MAG, JANUS) といった JUICE のサイエンス・テーマのすべてに、日本からバランス良く貢献が可能であることがわかる。

2013 年 9 月に正式に JUICE-JAPAN WG が設立された後、JUICE-JAPAN WG は、平成 26 年 2 月に小規模プロジェクトの募集に対して応募し、9 月に理学委員会による MDR/SRR を通過した。平成 27 年 2 月に宇宙研の所内 SRR、所内

プロジェクト準備審査を受けたものの不合格となり、その後平成27年4月末に実施された所内SRRの再審査を通過、翌月5月下旬に実施された所内プロジェクト準備審査の再審査も条件付きながら通過し現在に至っている。現在は、WGからプリプロジェクトへの移行時期である。今後、プリプロジェクト、プロジェクトと進み、平成28年度にはPDR、平成29年度にCDRと進んでいく予定である。JUICEはプロジェクト終了までまだ約20年かかる長期間に渡るプロジェクトである。適宜世代交替を進めながら是非ともこの魅力ある大型ミッションへの参加を成功させたいと考えている。