

JUICE-JAPAN WG 木星氷衛星探査計画

JUICE-SWI サブミリ波分光計

笠井康子 (NICT), 関根康人 (東大), 碓井英雄 (NICT), 西堀俊幸 (JAXA), 真鍋武嗣 (大阪府大)
佐川英夫 (京産大), 黒田剛史 (東北大), JUICE-SWI 日本チーム

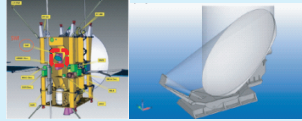
JUICE-SWI サブミリ波分光計とは？

ヘテロダイン分光計

観測波数帯

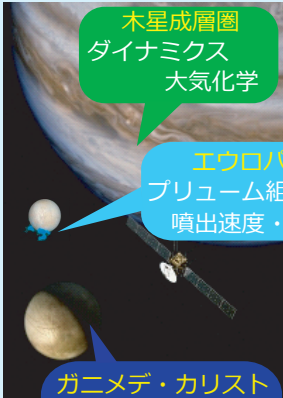
600 GHz (~530-600 GHz)
1.2 THz (~1.075-1.275 THz)

特徴：高波長分解能
(0.1 MHz)



日本担当 アンテナ主鏡, 副鏡, アクチュエータ

気体分子の検出・定量
同位体比, オルト・パラ比
ドップラー効果, 地表面輻射...

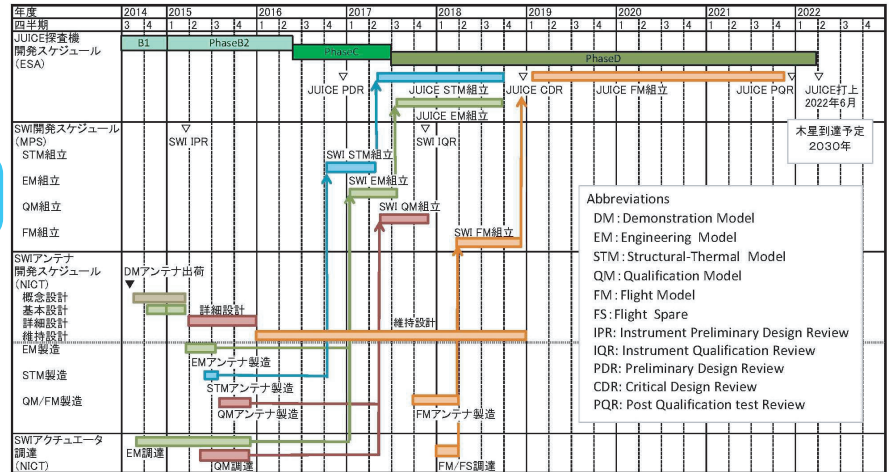


木星成層圏
ダイナミクス
大気化学

エウロパ
ブリューム組成
噴出速度・温度

ガニメデ・カリスト
希薄大気の化学組成
同位体組成

開発スケジュール

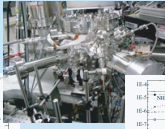


氷衛星のサイエンス

カリスト希薄大気の化学・同位体組成
から木星系氷微惑星組成を明らかにし、
原始太陽系円盤の化学進化・物理状態を
紐解く

モデルと実験で惑星形成の逆問題を解く

円盤内氷凝縮実験@
北大低温研
[Hama et al. 2011]

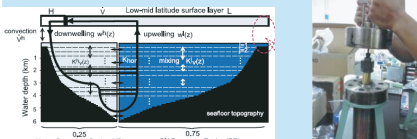


N 体計算による衛星形成モデル
[Ogihara & Ida, 2011]

原始円盤化学進化モデル
[Aikawa et al. 1999]

エウロパ・ブリュームから内部海の
C, N, S 分子組成、酸化還元ポテン
シャルを明らかにする

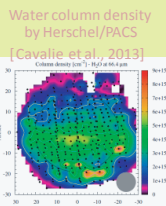
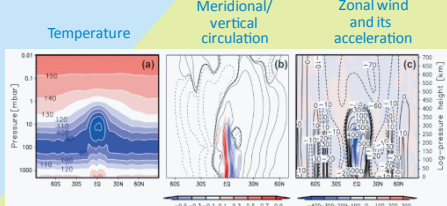
エウロパ内部海のモデル化



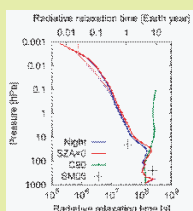
海洋化学モデルの氷衛星への応用
[Ozaki & Tajika, 2013]

高圧熱水実験で岩石・水反応を
シミュレートし、モデルに組み込む
[Sekine et al., 2015]

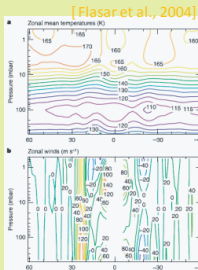
GCM simulation [Medvedev et al., 2013]



Timescale of radiative relaxation
[Kuroda et al., 2014]

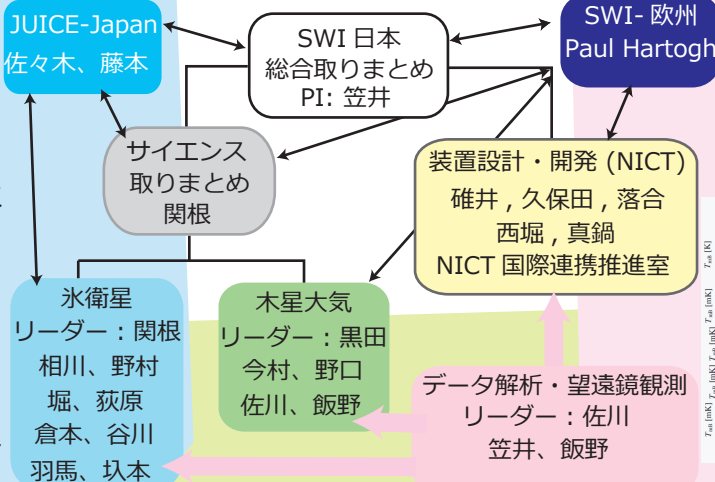


Cassini/CIRS observation



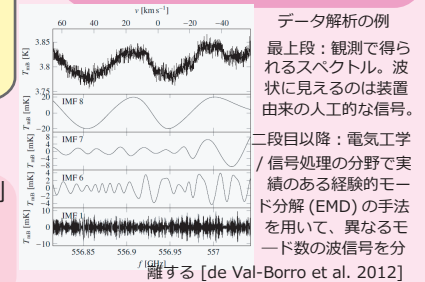
JUICE-SWI にある木星系観測には2つの大目標がある。
1つは比較惑星気象学の対象として、木星の大気化学を
地球や金星、火星と比較することで、新しい知見を得る
こと、もう1つは大気組成や同位体比、オルト・パラ
比から、ガス惑星の進化形成過程を解き明かすこと
である。1つめの目標のためには、CH₄の吸収線観測から
大気温度や風速の3次元マッピングを行う。Juno による
対流圏観測や JUICE の他機器による熱圏・電離圏の観測
と連携し、これらの相互作用を理解する。2つめの目標に
は、微量成分 (H₂O 同位体, HCN, CS など) の空間分布
とその時間変動を観測し、これらの起源が外因的か内因的
かが明らかになる。

開発・サイエンスの体制・目標



データ解析・望遠鏡観測

サブミリ波帯スペクトルから
大気物理量を最大限に抽出する
ため、データ解析手法の高度化
を行う (大気放射伝達モデルや
反転解析アルゴリズムを含む)



大型地上望遠鏡による
観測と探査とのシナジー

大型サブミリ波干渉計 ALMA により
空間分解された Pluto と Charon

木星成層圏：惑星気象学と進化

大目標 ・比較惑星気象学としての木星気象
・ガス惑星の進化形成過程の制約

探査項目

- 成層圏のダイナミクス (QQO を含む) と放射過程
を観測：対流圏や熱圏との相互作用
- プロキシ分子 (同位体, オルト・パラ, 微量分子)
の空間・時間変動
- 水の起源と輸送