

木星現象論: 木星の探査

地球流体電腦俱楽部

1996 年 5 月 24 日

目 次

1	パイオニア 10 号, 11 号	2
1.1	観測装置	2
2	ボイジャー計画	4
2.1	観測装置	4
3	ガリレオ計画	7
3.1	観測装置	8
4	探査機一覧	10
5	参考文献	10

要旨

木星への主な探査として、パイオニア、ボイジャー、ガリレオ(未)をまとめる。

1 パイオニア 10 号, 11 号

探査機	国	打ち上げ	到着	最接近距離
パイオニア 10 号	アメリカ	1972/03/02	1973/12/04	雲頂から 130000 Km
パイオニア 11 号	アメリカ	1973/04/05	1974/12/03	雲頂から 42000 km

表 1. パイオニア探査機 (Hall 1974, 1975).

1.1 観測装置

パイオニア 10 号, 11 号が搭載した観測器を記す (Hall 1974, 1975).

- Helium vector magnetometer
- Flux-gate magnetometer (11 号のみ)
- Plasma analyzer
- Charged-particle detector
- Geiger-tube counter
- Cosmic-ray telescope
- Trapped radiation detector
- Ultraviolet photometer
- Imaging photopolarimeter
- Infrared radiometer
- Asteroid-meteoroid detector
- Meteoroid detector

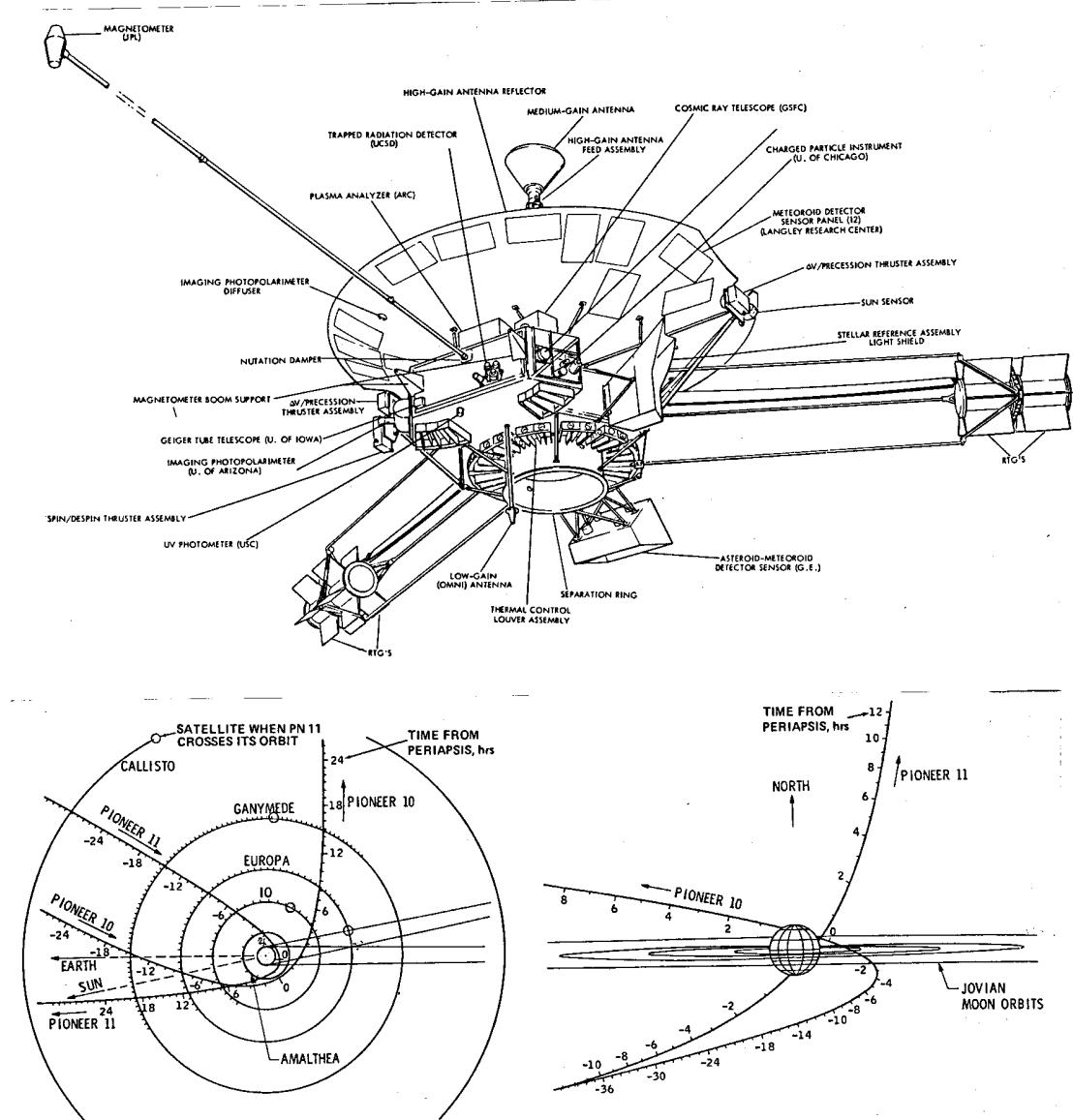


図1. パイオニア 10号, 11号 (Hall 1974, 1975)

2 ボイジャー計画

探査機	国	打ち上げ	到着	最接近距離
ボイジャー 1号	アメリカ	1977/09/05	1979/03/05	中心から 348890km (表面から 278000km)
ボイジャー 2号	アメリカ	1977/08/20	1979/07/09	中心から 721800km (表面から 640000km)

表1. ボイジャー探査機 (Stone and Lane 1979)

2.1 観測装置

ボイジャーが搭載した観測器を記す (Kondratyev 1982, Moore and Hunt 1983).

- 撮像科学装置 (Imaging Science Subsystem ; ISS)
惑星表面, 視野の異なる2台のテレビカメラ
- 干渉型赤外分光測光装置 (Infrared Radiometer Interferometer and Spectrometer; IRIS)
温度, 圧力, 組成
- 光電偏光装置 (Photopolarimeter System ; PPS)
エアロゾル
- 電波科学実験 (Radio Science System ; RSS)
Occultation (掩蔽) による大気構造の観測
- 紫外分光装置 (Ultraviolet Spectrometer ; UVS)
上層大気構造, オーロラ
- 磁場計測実験 (Magnetic Fields Experiment ; MAG)
磁場構造
- プラズマ実験装置 (Plasma Experiment ; PLS)
磁気圏内のイオンと電子分布, 太陽風と木星磁場相互作用
- プラズマ波動計画 (Plasma Waves System ; PWS)
プラズマ波動の電場測定 プラズマ粒子密度分布, 波動粒子相互作用,
- 惑星電波天文実験 (Planetary Radio Astronomy experiment ; PRS)
惑星が射出する電波の偏光, スペクトル観測
- 低エネルギー荷電粒子計測実験 (Low-Energy Charged Particle experiment ; LECP)
イオン, 電子の分布, 組成, エネルギー流束の測定

- 宇宙線検出装置 (Cosmic Ray Detector System ; CRS)
高エネルギーイオン粒子, 電子の分布, 組成, エネルギー流束

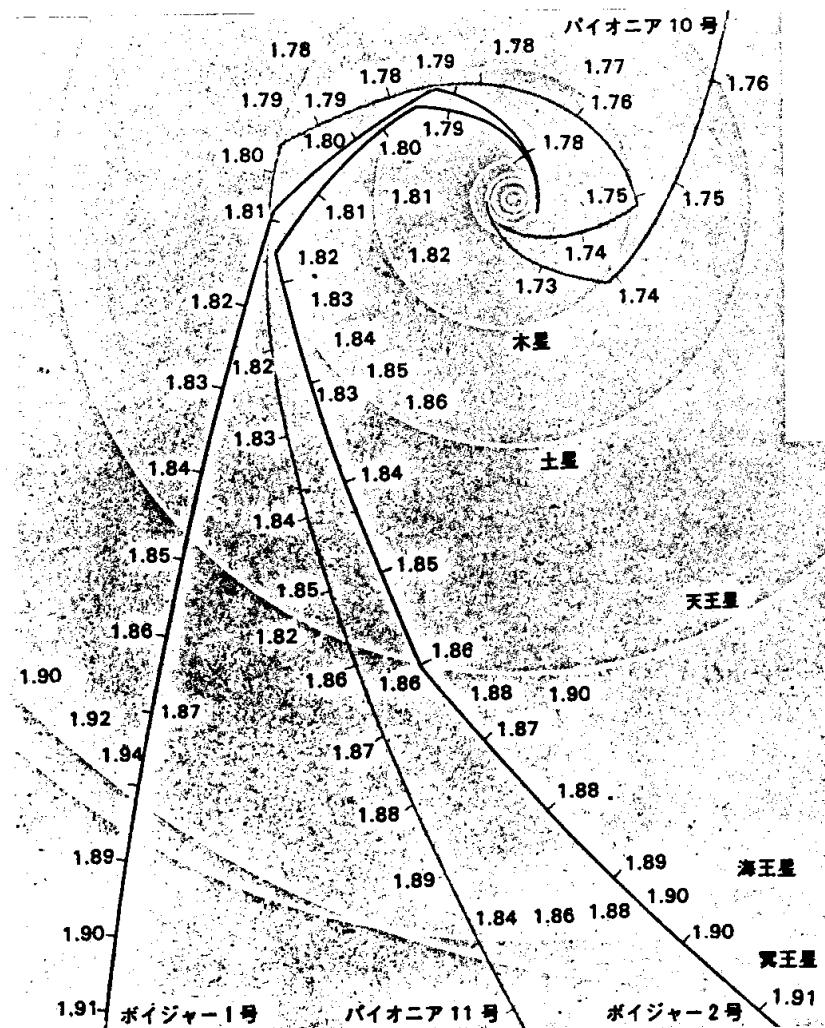


図2. パイオニア, ボイジャー探査機の行程 (Moore and Hunt 1983)

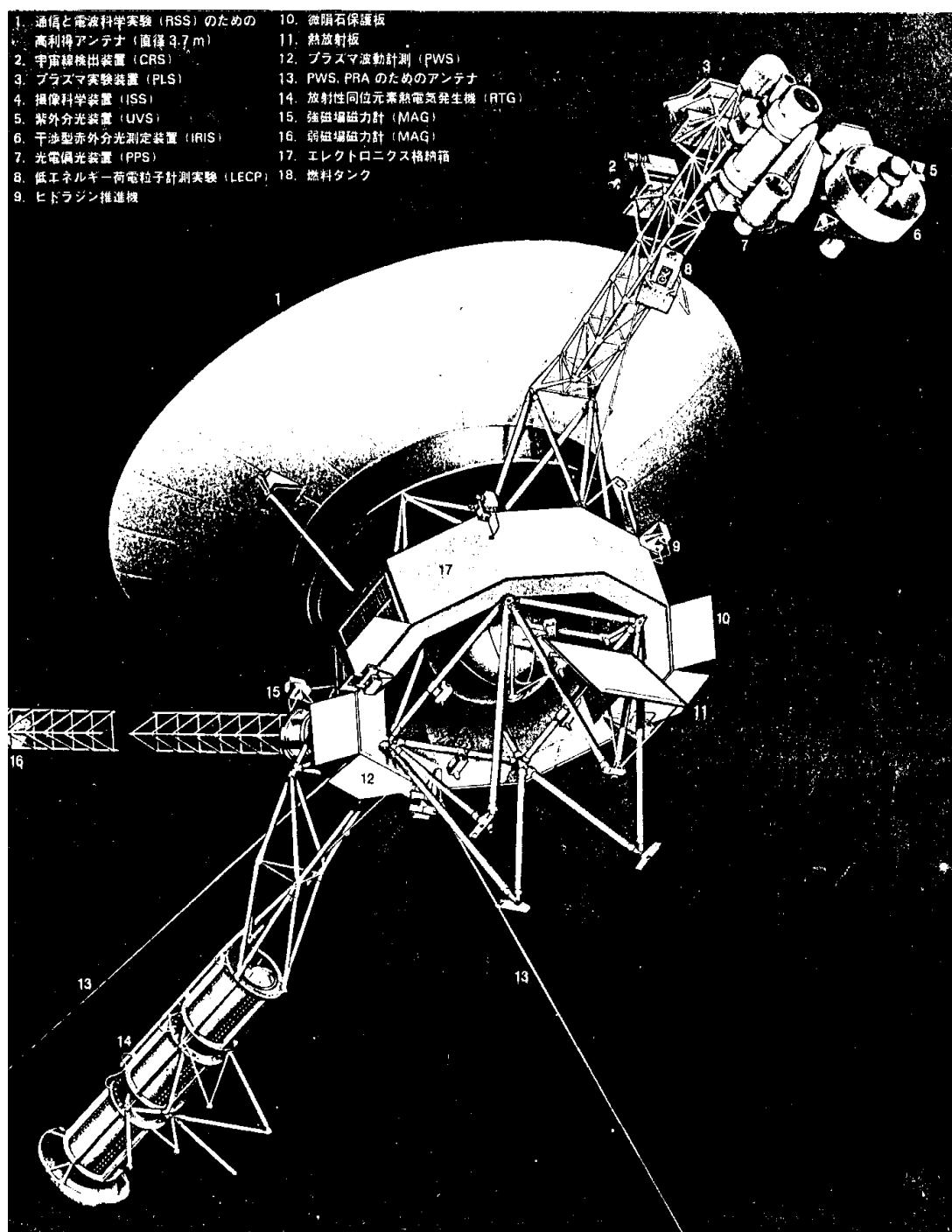


図3. ボイジャー探査機 (Moore and Hunt 1983)

3 ガリレオ計画

探査機	国	打ち上げ	到着	最接近距離
ガリレオ	アメリカ	1989/10/18	1995/??/??	10-20 bar (Probe)

表1. ガリレオ探査機 (Hunten *et al.*, 1986, *Nature*, 1989 より)

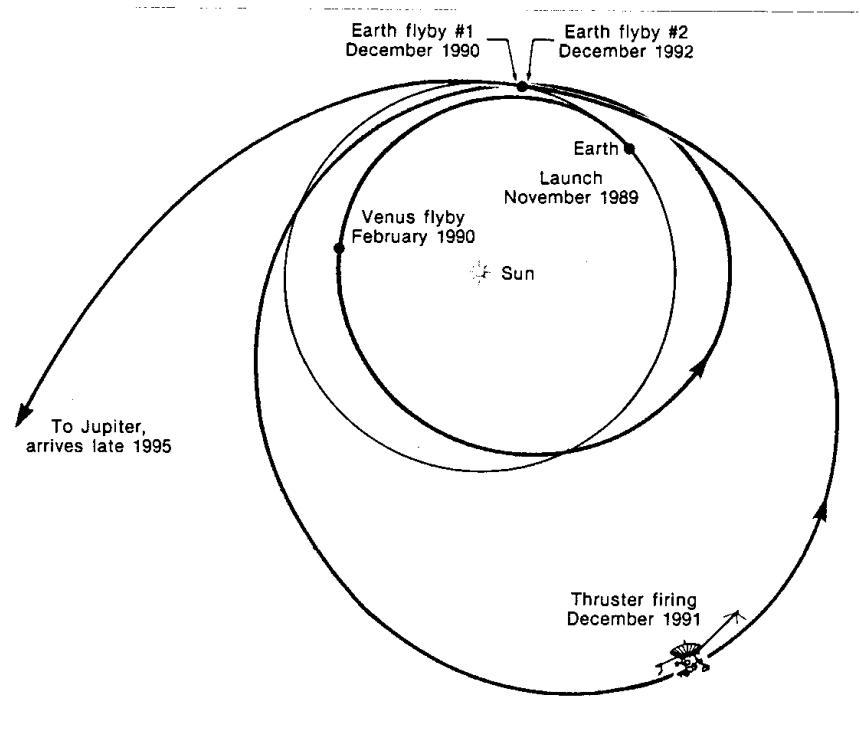


図3. ガリレオ探査機の行程 (Carroll 1987)

3.1 観測装置

ガリレオ計画では、木星大気に突入して測定を行う Probe と、木星を周回して観測する軌道船 (Orbiter) により観測が行われる。Probe は圧力が 10 ~ 20 bar の高さまでの観測を予定している。軌道船による観測は 22 ヶ月間続く。

以下にガリレオ探査機が搭載している観測器を記す。(P) は Probe, (O) は軌道船に搭載されていることを示す。(Hunten et al., 1986 より)。

- Atmospheric structure instrument (P)
温度、圧力、加速度の測定
- Neutral mass spectrometer (P)
大気組成、同位体比の測定
- Helium abundance interferometer (P)
下層大気 (2.5 ~ 10bar) 中のヘリウム/水素数密度比の正確な測定
- Nephelometer (P)
雲粒の測定
- Net flux radiometer (P)
上向き、下向き放射の測定
- Lightning and radio emission detector (P)
稲妻 (?) の存在の確認、測定
- Solid state imaging system (O)
大気鉛直構造、大気運動、大気の散乱特性、オーロラの測定
- Near infrared mapping spectrometer (O)
微量成分の分布、雲層での温度分布、雲の放射特性
- Photopolarimeter - radiometer (O)
太陽、赤外放射、温度分布 (100mb ~ 500mb)、雲と霞 (haze) の測定
- Ultraviolet spectrometer (O)
上層大気の組成、オーロラ、雲と霞、衛星観測
- Radio science (O,P)
Occultation (掩蔽) による大気の測定、磁場の測定、通信

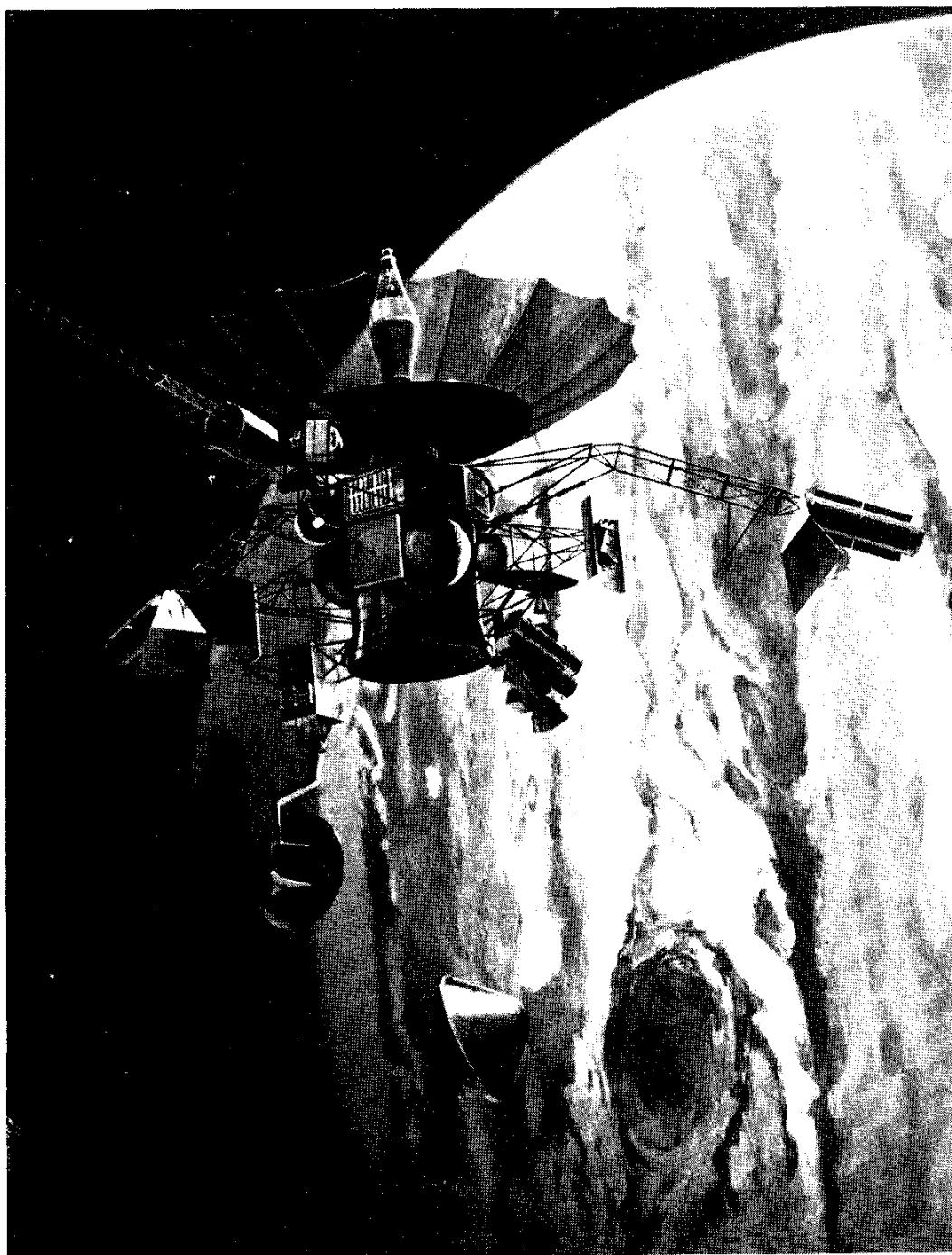


図5. ガリレオ探査機 (Hunten *et al.*, 1986)

4 探査機一覧

木星の探査機すべてを次に示す。

探査機	国	打ち上げ	到着
パイオニア 10号	アメリカ	1972/03/02	1973/12/03
パイオニア 11号	アメリカ	1973/04/05	1974/12/02
ボイジャー 1号	アメリカ	1977/09/05	1979/03/05
ボイジャー 2号	アメリカ	1977/08/20	1979/07/09
ガリレオ	アメリカ	1989/10/18	1995/??/??

表3. 探査機一覧 (Hall 1974, 1975, Stone and Lane 1979, *Nature*, 1989)

5 参考文献

Carroll,M.W.,1987 : Project Galileo : the phoenix rises. *Sky & Telesc.*,**73**,359-361

Hall,C.F.,1974 : Pioneer 10 . *Science*,**183**,301-302

Hall,C.F.,1975 : Pioneer 10 and Pioneer 11. *Science*,**188**,445-446

Hunten,D.M.,Colin,M.,Hansen,J.E.,1986 : Atmospheric science on the Galileo mission. *Space Sci.Rev.*,**44**,191-240

Kondratyev,K.Y.,Hunt.G.E.,1982 : Weather and climate on planets. Pergamon Press. 755pp.

Moore,P.,Hunt.G.,1983 : Atlas of the solar system. Rand McNally & Company, 464pp. 清水幹夫訳 : 図説我らの太陽系

Galileo takes off at last. *Nature*,**341**,675

Stone.E.C.,Lane,A.L.,1979 : Voyager 1 encounter with the Jovian system. *Science*,**204**,945-948

Stone.E.C.,Lane,A.L.,1979 : Voyager 2 encounter with the Jovian system. *Science*,**206**,925-927

謝辞

本稿は 1989 年から 1993 年に東京大学地球惑星物理学科で行われていた、流体力論セミナーでのセミナーノートがもとになっている。原作版は竹広真一による「木星現象論」(90/05/01) であり、林祥介によって地球流体電腦俱楽部版「木星現象論」として書き直された (96/06/23)。構成とデバッグに協力してくれたセミナー参加者のすべてにも感謝しなければならない。