

15,000,000,000 LIGHT-YEARS DISTANT FROM OUR GALAXY

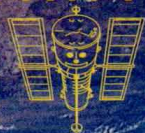
ハッブル宇宙望遠鏡 150億光年のかなたへ

エリン・スコット
小林 等, 高橋早苗 訳

THE HUBBLE SPACE TELESCOPE / ELAINE SCO

THE SPACE TELESCOPE

15,000,000,000
LIGHT-YEARS DISTANT
FROM OUR GALAXY



ハッブル宇宙望遠鏡 150億光年のかなたへ

ELAINE SCOTT

エレイン・スコット
小林 等・高橋早宙 訳

筑摩書房

ハッブル宇宙望遠鏡 150億光年のかなたへ

1999年1月15日 初版第1刷発行

1999年6月10日 初版第2刷発行

著 者 エレイン・スコット

訳 者 小林等・高橋早苗

発 行 者 柏原成光

発 行 所 株式会社筑摩書房

東京都台東区蔵前 2-5-3 〒111-8755 振替00160-8-4123

印刷・製本 中央精版印刷株式会社

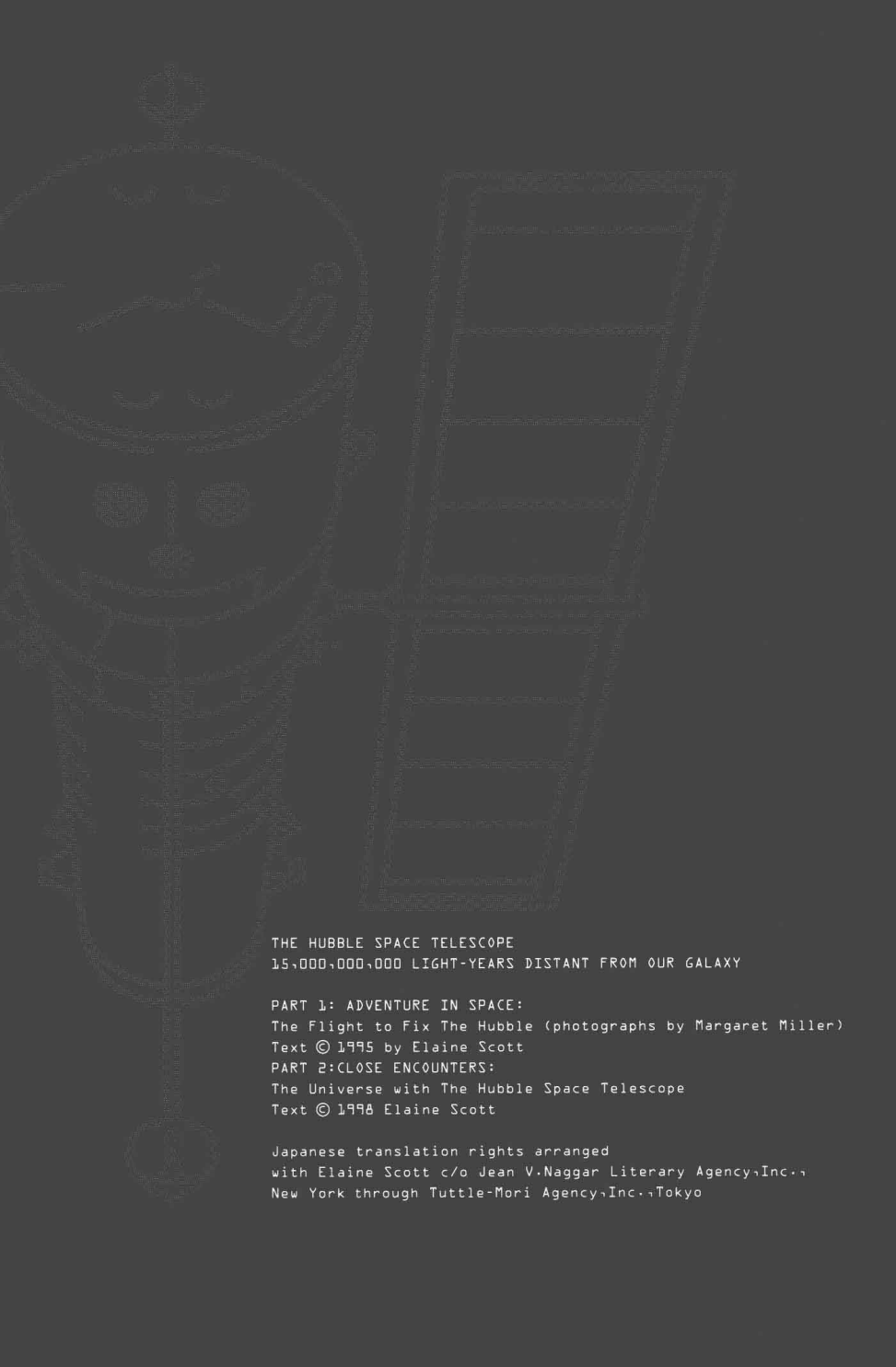
装 幀 祖父江慎+coz-fish

©1999 Hitoshi Kobayashi & Sanae Takahashi

ISBN-4-480-86050-9 C0044

ご注文、お問い合わせおよび乱丁・落丁本の交換は、下記宛にお願いいたします。

〒331-8507 大宮市櫛引町2-604 筑摩書房サービスセンター 電話048-651-0053



THE HUBBLE SPACE TELESCOPE
15,000,000,000 LIGHT-YEARS DISTANT FROM OUR GALAXY

PART 1: ADVENTURE IN SPACE:

The Flight to Fix The Hubble (photographs by Margaret Miller)

Text © 1995 by Elaine Scott

PART 2: CLOSE ENCOUNTERS:

The Universe with The Hubble Space Telescope

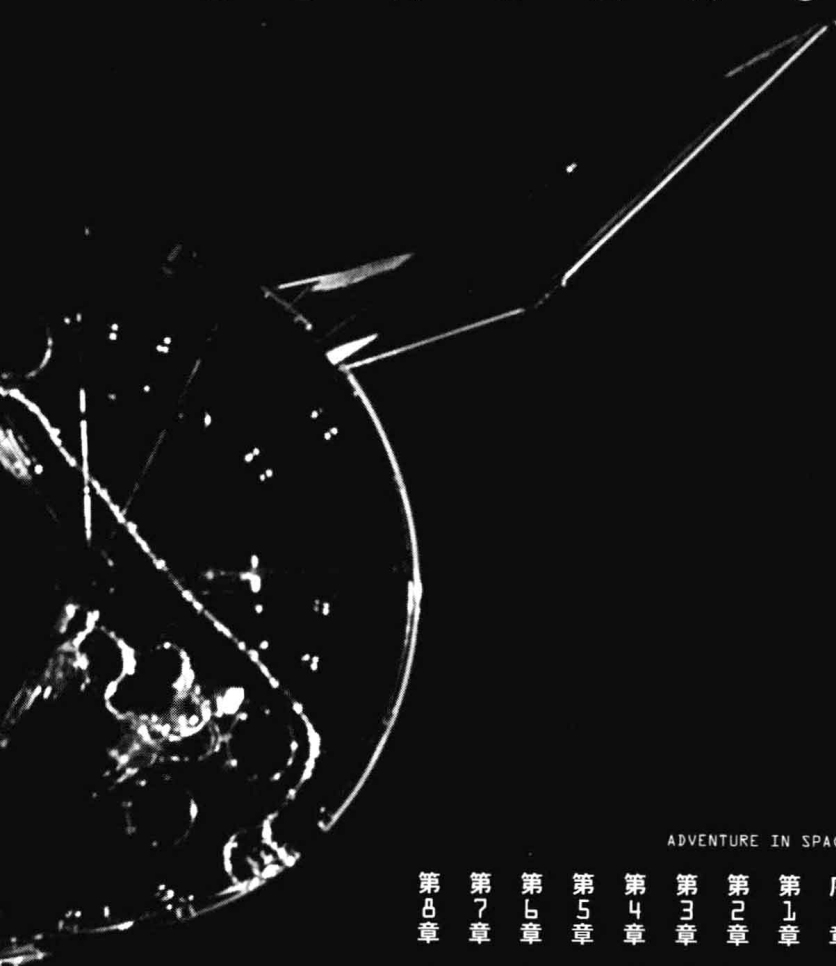
Text © 1998 Elaine Scott

Japanese translation rights arranged
with Elaine Scott c/o Jean V. Naggar Literary Agency, Inc.,
New York through Tuttle-Mori Agency, Inc., Tokyo

ハッブル宇宙望遠鏡

150億光年のかなたへ

c o n t e n t s



第I部 ハッブル出張修理の旅

序章 6

第1章 ハッブルの故障 10

第2章 冒険者たち 24

第3章 訓練、訓練、訓練 36

第4章 発射! 62

第5章 無重力の世界 78

第6章 船外活動 88

第7章 帰還 112

第8章 150億光年のかなた

ADVENTURE IN SPACE

CLOSE ENCOUNTERS

第Ⅱ部 大宇宙の発見

第1章 望遠鏡の歴史

126

第2章 太陽系の眺望

140

第3章 天体の衝突

154

第4章 星の誕生

164

第5章 星の終末

176

第6章 ゆがむ時空

186

第7章 生物のいる星は存在するか？

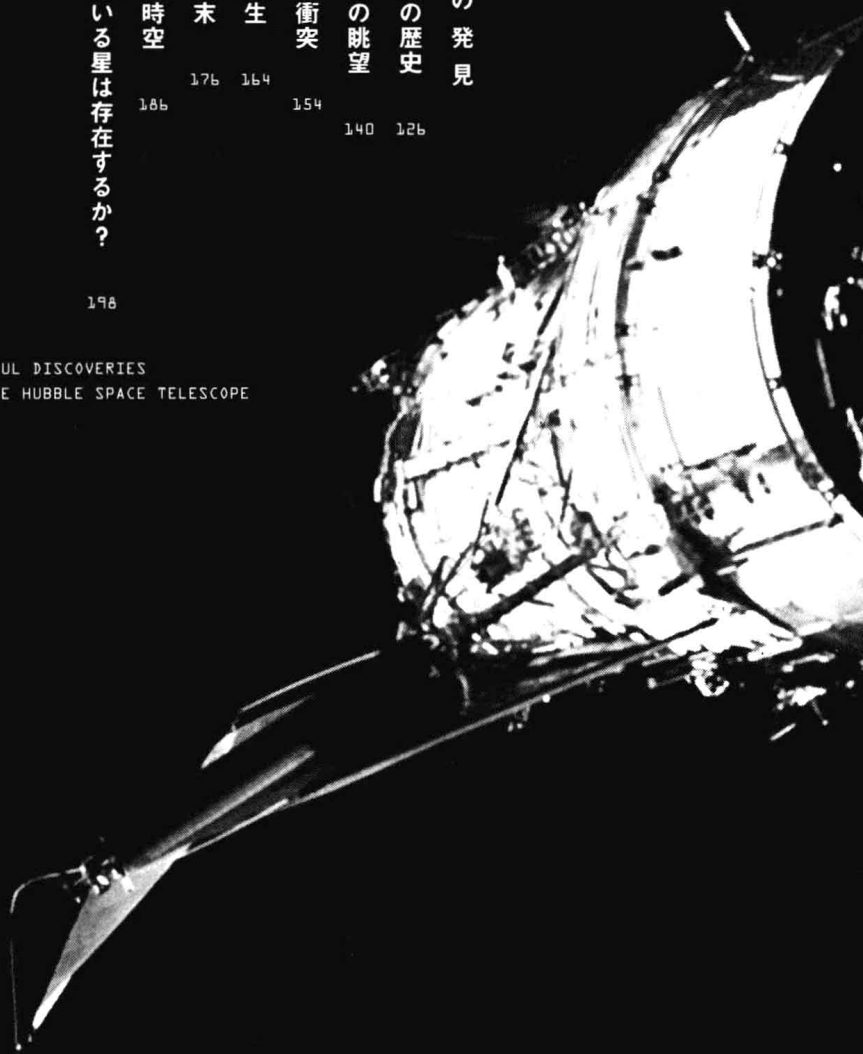
198

解説

WONDERFUL DISCOVERIES
WITH THE HUBBLE SPACE TELESCOPE

星の誕生と死のドラマ

寺門和夫



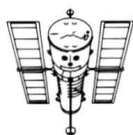
概して欲望は満たされると霧散するが、知識だけは決してなくならない。
目は飽くことなく見続け、耳は倦まず聞き続ける……。

知るべきことは尽きず、どれほど時間を費やし書物を読もうとも、
読書が完了するということはないだろう。

A・E・ハウスマン『散文集』

ADVENTURE IN SPACE

第I部



ハッブル出張修理の旅

序章

時間をさかのぼって宇宙の始まりを見ることができる望遠鏡を想像してみよう。星が誕生しては死んでゆき、太陽系が発達し、銀河のできる様子が見える望遠鏡である。そして、物質が渦巻いて銀河を形成し、やがて光さえも出てこれないブラックホールに飲み込まれて永久に消滅するのが見える、と考えてみよう。

最初に夜空を見つめて以来、人類がいだきつづけてきた次のような問いに答えられる天文台を思い描いてみよう。私たちはどこから来て、どうやってここにたどりついたのだろうか。時間はいつ始まったのだろうか。四千億の恒星からなる銀河系で生物が存在するのは地球だけなのだろうか、それともほかの惑星にも存在するのだろうか。さらに、宇宙には海岸の砂粒のように無数の銀河があるが、その銀河にも生物が存在する可能性はあるのだろうか。

現在知られている宇宙で最も遠くにあり、したがって最も古い宇宙の果てを観測するというアイディアは、世界中の注目を集めている。十六カ国が加盟しているESA（欧州宇宙機関）とNASA（米国航空宇宙局）は数年にわたり共同で研究を進め、新しい望遠鏡を開発した。私たちの疑問に解答を与え、新たな問題提起をもしてくれそうなのこのハッブル宇宙望遠鏡は、天文学者にとって夢の観測機器であり、一九九〇年四月二十四日にスペースシャトル・ディスカバリーで打ち上げられることが、全世界に伝えられた。打ち上げ後、地上六百キロの周回軌道きどうにのると、ハッブルはシャトルから切り離され、宇宙の果ての観測を開始したのだった。

ところが、天文学者の夢はたちまち悪夢に変わった。ハッブルの調子がひどく悪い。送ってくる画像がぼやけている。これでは、天文学者の疑問の一部には答を出せるが、すべてに答えることはできない。新聞は「NASA大失敗」「ハッブル不調」「NASAの将来危うし」といった見出しを掲げて書きたてた。一般の人々は夢をあきらめかけたが、NASAとESAの科学者およびエンジニアは前向きな姿勢で問題解決のための計画をじつくりと練ったのだ。三年後、七人の宇宙飛行士が一日十六時間、一週間に七日の訓練を受け

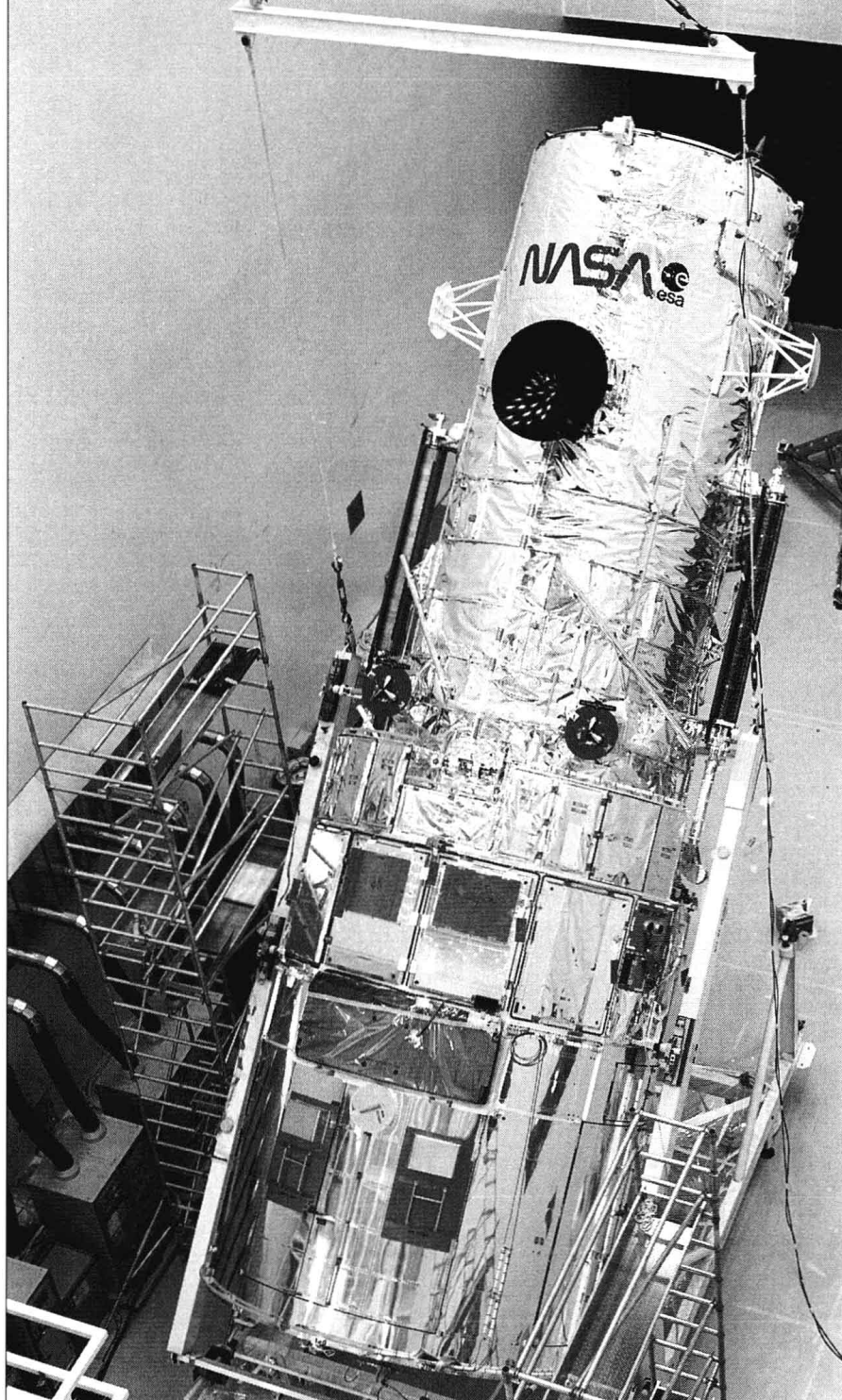
て、ハッブル望遠鏡の修理という大冒険の準備をととのえた。

宇宙飛行士のストーリー・マスグレイブ博士は、ハッブル修理の任務を帯びて宇宙に向かう少し前、こう語った。「あまり自信はありません。むしろ不安なんです。怖いぐらいですよ。だから、いきなり襲いかかってくる可能性のある、あらゆる事態を予測しているんです」

任務を遂行するストーリーと仲間の飛行士に「襲いかかってくる」おそれのある危険な出来事は、ひとつやふたつではない。彼らはおびただしい問題に直面していて、それを解決しなくてはならなかったのである。このミッションにはNASAの将来がかかっており、その賭金は天までとどくほど高かった。

一九九〇年の打ち上げにむけて準備中のハッブル宇宙望遠鏡。





第一章 ハッブルの故障

天文学は世界最古の科学である。初期の天文学者は、自分の目を頼りに天体を観測しながらはならなかった。一六〇九年になると、イタリアの天文学者ガリレオ・ガリレイが他^{さきが}に先駆けて望遠鏡を改良し、天文学に革命をもたらした。性能の良くなった新しい望遠鏡を用いてガリレオが発見したのは、天の川は無数の星から成っていると、月には山や谷があるといった事実である。大胆に思考を展開したガリレオは、コペルニクスの理論を擁護^ごして、地球が太陽のまわりをまわっているものであり、その逆ではないと主張したため、迫害された。

現代の望遠鏡は、観測する対象からの光を集めて焦点に収束^{しゆうそく}させ、それを分析や記録のための装置に伝達することによって対象が見えるしくみになっている。最大級の望遠鏡は複数の鏡を使って光を集めており、反射望遠鏡と呼ばれる。

二十世紀前半、アメリカの天文学者エドウィン・ハッブルは、カリフォルニア州パサデイナ郊外のウィルソン山天文台で巨大な反射望遠鏡を使って研究を重ね、多くの重要な発見をした。その中には、宇宙は最初に高温のガスが爆発したとき——いわゆる「ビッグバン」が起こったとき——から外側に向かって膨張ぼうちようしつづけている、という仮説を裏づける発見も含まれている。

エドウィン・ハッブル同様、こんにちの天文学者および天体物理学者は、地球上の大きな天文台を利用して宇宙に関する情報を収集している。しかし、そうした天文台の望遠鏡は、大気を通してとどく光を観測しなくてはならず、そこから問題が生じる。大気は地球を薄く取り巻く気体の層であり、揺れ動いている。テニスボールの表面についているけば、のようなものだ。この大気の「ゆらぎ」のために、望遠鏡で観測する対象はすべて輪郭りんかくが少しぼやける。地上から見ると星がまたたいているのは、この「ゆらぎ」のせいである。宇宙空間で見る星はまたたいていない。

宇宙飛行が可能になると、天文学者は、地球の大気の影響を受けない軌道きどう上に倍率の高い望遠鏡を浮かべたい、と考えるようになった。十六億ドルを投じたハッブル宇宙望遠鏡

——エドウィン・ハッブルに敬意を表して名づけられた——がその特殊な望遠鏡である。

ハッブルの修理にたずさわることになった宇宙飛行士で天文学者のジェフリー・ホフマン博士は、ハッブルについてこう語っている。「天文学は宇宙時代の新しい段階に入りました。その頂点をなすのが、まさしくハッブル望遠鏡なのです。今世紀末から二十一世紀初めにかけての最高の望遠鏡ですよ」

地球の大气によってぼやけることがないので、ハッブルは地上のどの望遠鏡よりも遠くまで鮮明にとらえるはずだ。ハッブルを使って宇宙を観測すれば、銀河系の恒星、惑星、小惑星、彗星だけでなく、原始銀河の恒星や惑星もはっきり見えるだろう。

だが、望遠鏡を打ち上げて二カ月後、問題が発生した。ハッブルは反射望遠鏡であり、鏡を使って惑星や恒星の光を集め、焦点に収束させる。メガネのレンズと同じで、ハッブルの鏡も正確に研磨しないとピントが合わない。ところが、ここでミスが生じた。鏡は端が湾曲するように設計されていたのだが、その一部で、あなたがいま読んでいるページの厚さの五十分の一ほど（！）カーブがゆるすぎた。たいしたミスではないように思えるが、そうではない。宇宙飛行士のストーリー・マスグレイブ博士はこういつている。「誰でも

