

科学者を魅了し悩ませた現象 —ティコの新星の発見をめぐる—

東京大学公開講座

2009年4月18日

総合文化研究科・橋本毅彦

※:このマークが付してある著作物は、第三者が有する著作物ですので、同著作物の再使用、同著作物の二次的著作物の創作等については、著作権者より直接使用許諾を得る必要があります。

科学史における特異現象

- 日常的に不思議な現象、科学的には不思議でない
 - だが科学者は異常な現象を探し求める

 - 新理論が生み出される
 - より精密な測定、広範な観測が追求される
 - 理論的予測と観測値とのずれが検出される
 - そのずれが理論的に説明できない
 - 新しい理論の構築が求められる
-

科学者が直面した特異現象

- ダーウィンと、ガラパゴス諸島の亀の甲羅
- 脱フロギストン空気(酸素)の発見
- エルステッドの電流の磁気作用
- マイケルソン・モーレーの実験(光速の不変性)
- 黒体輻射エネルギーの波長分布(量子論誕生のきっかけに)

ルネサンス以降の新発見

- (新大陸の発見)
- コペルニクスの地動説の提唱
- ティコの新星の観測
- 望遠鏡による天体観測
 - 木星の衛星、月面の凹凸、金星の形状、太陽の黒点
 - 土星の伴星？ ハンドル？ 輪
- 顕微鏡下の世界 のみ、蠅の複眼、原生生物
- 真空の発見
- 珍品収蔵室 (Cabinet of Curiosities)

ティコ・ブラーエの発見

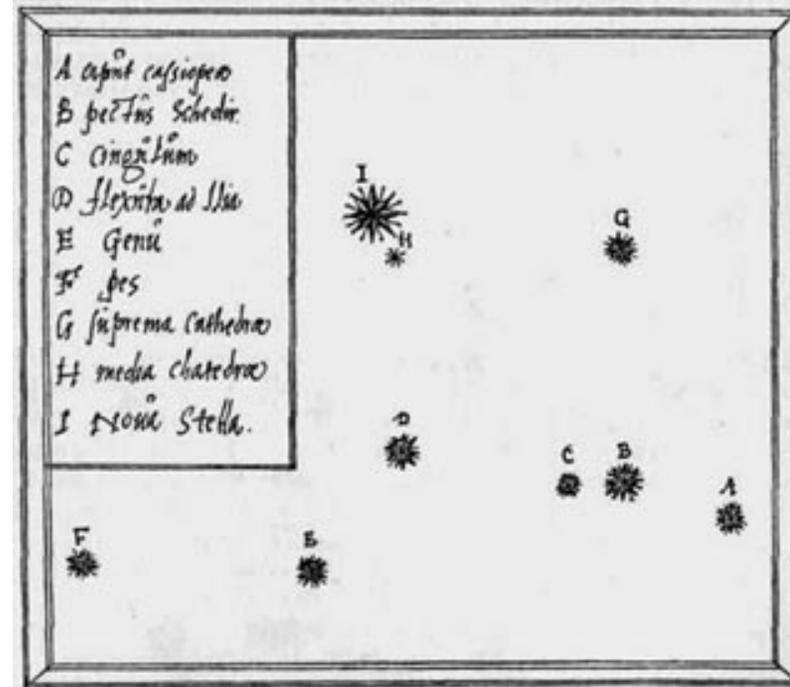
- 1572年11月11日
 - ティコが帰宅途中、日没後の夕空に見慣れぬ星を見つける
 - 通常の星ではなく、新星であることに気づく
 - 他の天文学者も気づいた
 - 月下界の現象か
-

ティコの経歴

- 1546年生
 - デンマークの貴族の長男として生まれる
- 大学時代に天文学に傾倒
- 天文学の勉強を続ける
 - 高価な天文学書の購入
 - 天球儀、天体星図も購入 星座の記憶
- 新星の発見
- その位置について観測
- 新星についての小冊子を出版

『新星』での議論

- 新星の性質と位置について
 - 星から光を受けている？
 - 月の下にある？
- 新星の位置を観測
 - 異なる場所で視差を測定
 - 月より上に位置すること
 - 彗星ではない
- 同じ天界物質からできているが、生成消滅(変化)する



<http://www.nada.kth.se/~fred/tycho/index.html>

なぜ新星が特異現象だったのか

- アリストテレスの宇宙観・自然観
- 宇宙の中心で静止する地球
- そのまわりを覆う天球
 - 月・太陽・諸惑星・恒星
- 地上の物質は4元素(土・水・空気・火)
- 天界の物質は第5元素(エーテル)
- 第5元素の本性: 永遠不滅、回転運動

コペルニクスの地動説

- プトレマイオスの天動説理論
 - それ以前のプトレマイオスの天体理論を下敷きに
 - 導円(第一次円)、周転円(第二次円)の組み合わせ
 - 離心円、エカントという小道具をさらに組み合わせる
- コペルニクスの地動説理論
 - アラビアの天文学者のバージョンの理論を参考に
 - 導円、周転円、離心円の組み合わせを読み替える
 - 太陽のまわりに惑星を回転させる、地球も回転させる
 - だが天球概念は温存
- コペルニクス『天球回転論』(1542年)出版

コペルニクス学説の受容

- コペルニクスの『天球回転論』の受容
 - 数学理論としては了解
 - 地動説については多くが拒絶、少数派だけが受容

- ティコの対応
 - 数学理論として受け入れる
 - その後、宇宙の構造については、地球が中心で静止、その地球の回りを太陽が回転し、その太陽の回りを月と惑星たちが回転する、と提案（ティコの折衷説）

中国における新星の観測

■ 1572年の新星の中国における観測記録

- 「夜、客星見東方、如彈丸、出閣道旁壁宿度、漸微芒有光、歷十九日、壬申夜、其星赤黄色、大如盞、光芒四出。占日:是爲孛星。日未入時見、占日:亦爲晝見。・・・按是星歷萬曆元年二月、光始漸微。至二年四月,乃沒。」(《明神宗實錄》)

中国における天文観測の伝統

- 古代中国から国家的に天文観測を進める伝統あり
- 暦の作成と国家の占星のために、重要な国家事業とされる
- 国立の天文台の設立
 - 天文観測、造暦、報時、占星の役割
 - 官僚機構の一部
 - 教育制度も
- 古代から系統的に観測を続ける

中国における新星の観測

- 席澤宗博士の調査によると、90もの新星と思われる天体(客星)が、中国で古代から記録される
 - その中の諸例
 - 185 中
 - 393 中
 - 1006 中・日・欧・アラビア
 - 1054 中・日
 - 1181 中・日
 - 1572 中・朝・欧
 - 1604 中・朝・欧

中国天文学と西洋天文学との差異

■ 中国

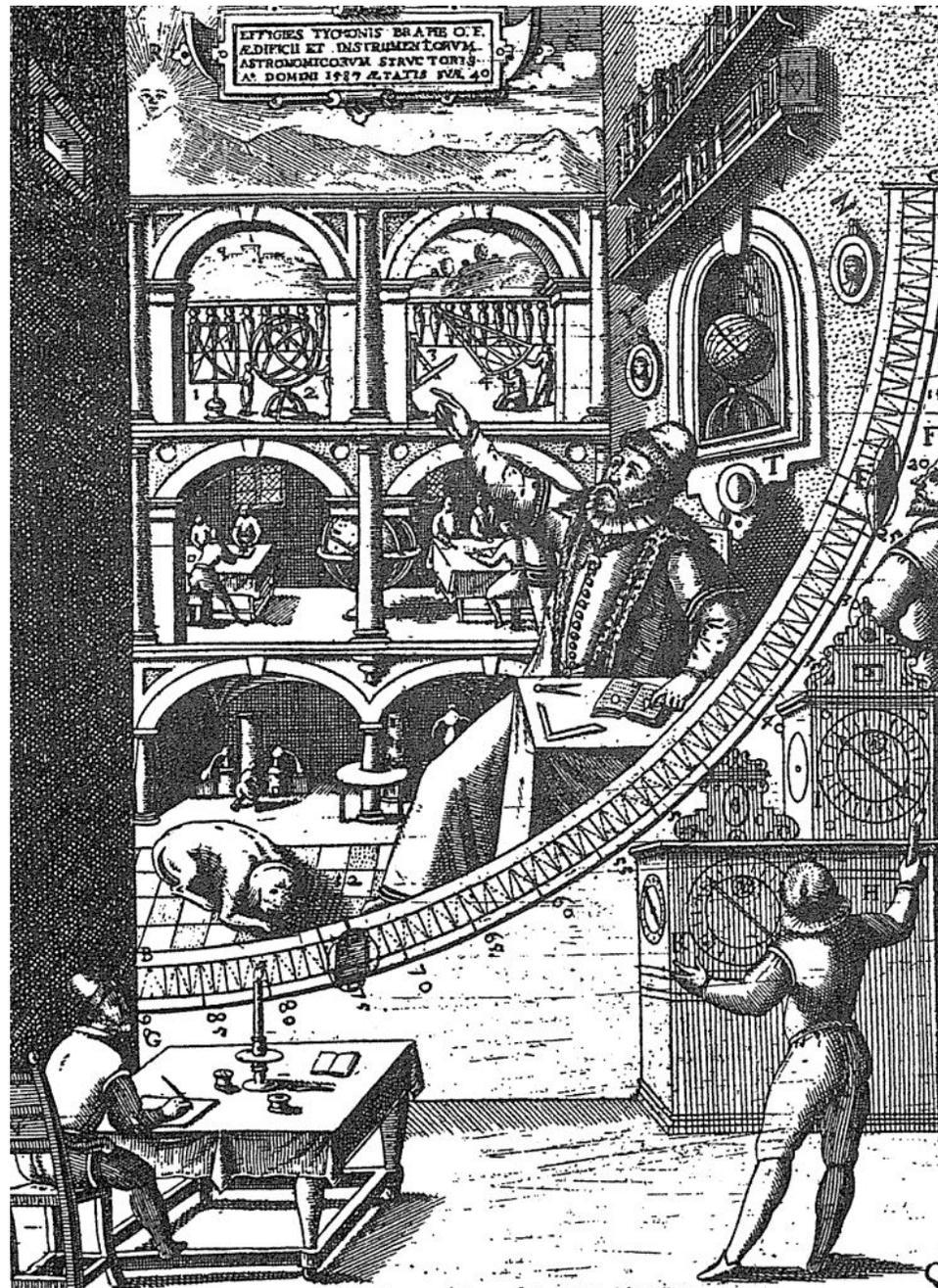
- 持続的、系統的な天文観測
- 宇宙の構造については分析進めず
- 官僚の仕事としての天文観測と予測理論の改良

■ 西洋

- アリストテレスの天体論：宇宙の構造についての関心
- プトレマイオス以降の天体予測理論の発展
- コペルニクスの地動説の提唱
- その後の近代科学の誕生の基礎に

その後のティコの経歴

- デンマーク国王の援助により、ヴェン島に天文観測施設を建設
- そこで数人の助手を雇いながら、天文観測と天文研究に従事
- ウラニボルグの天文台と呼ばれる
- 天文観測を組織的に進め、膨大なデータを得る
- プラハのルドルフ2世に招聘される
- ケプラーを助手に雇い、データの整理
- 「ルドルフ表」の作成



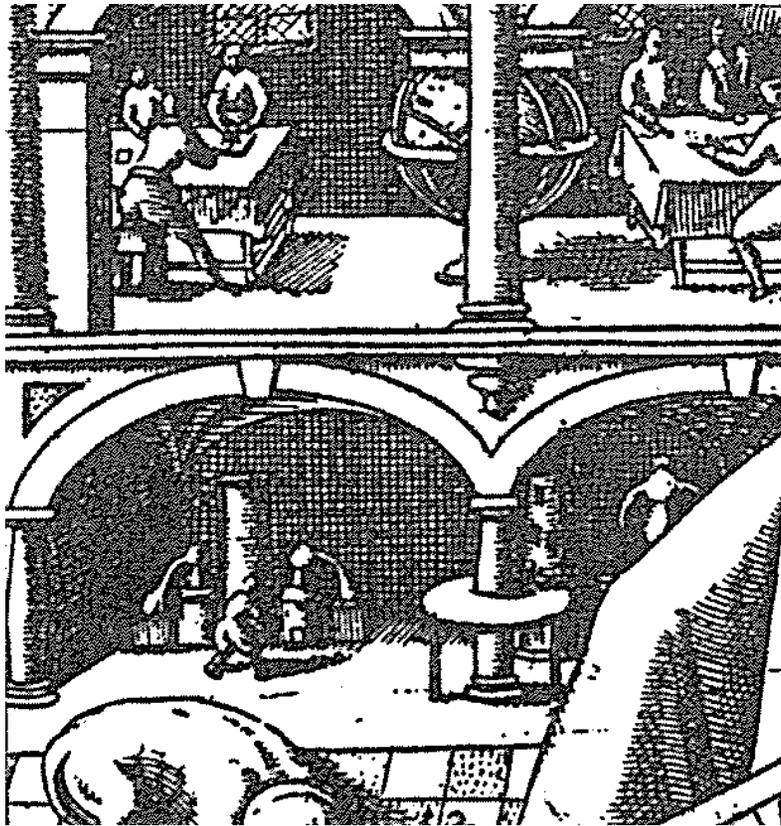
† 『TYCHONIS BRAHE OPERA OMNIA Tom.5』(1972) P.28 “QVADRANS MVRALIS SIVE TICHONICVS.”

ORTHOGRAPHIA PRÆCIPVÆ DOMVS

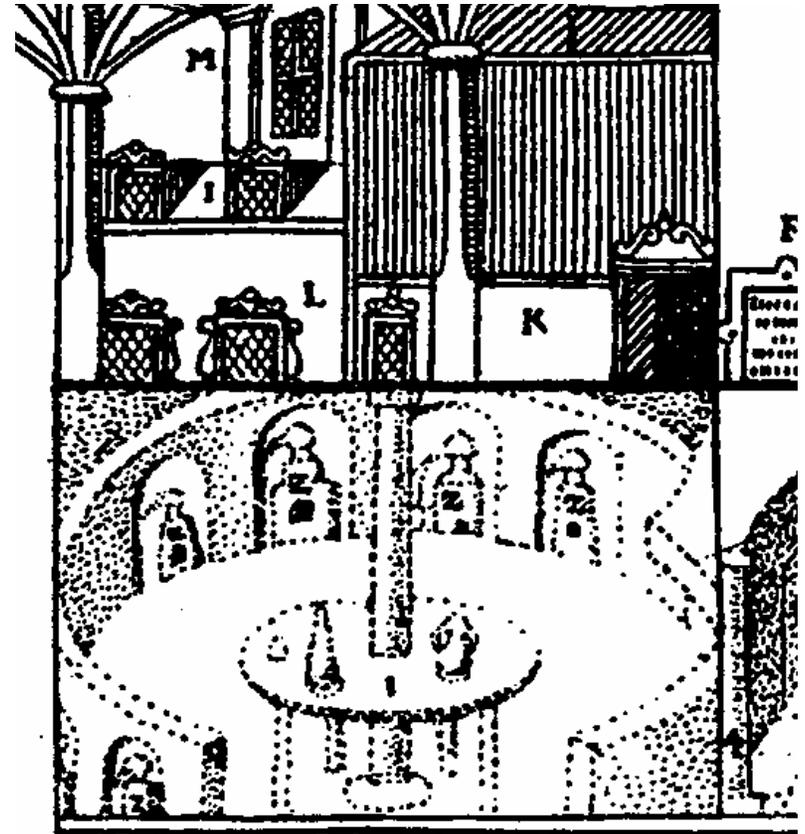
ARCIS VRANIBVRGI IN INSV-
SIA VULGO HVENNA,
RANDÆ GRATIA CIRCA AN-
EXÆDI-

LA PORTHMI DANICI VENV-
ASTRONOMIÆ INSTAV-
NVM 1580 A TYCHONE BRAHE
FICATÆ.





† 『TYCHONIS BRAHE OPERA OMNIA Tom.5』(1972)
P.28 “QVADRANS MVRALIS SIVE TICHONICVS.”



† 『TYCHONIS BRAHE OPERA OMNIA Tom.5』(1972)
P.142 “ORTHOGRAPHIA PRAECIPVAE DOMVS”

ティコの錬金術研究

- ティコの占星術への関心
 - 天界と月下界との関係
 - 新星は天界物質からできているが消滅する
 - ある種の金属も土の元素からできているが灰になる
- ティコの錬金術への関心
 - 天界物質と、地上の物質、特に地中に形成される鉱石、金属との関係
 - “Celestial Astronomy”と“Terrestrial Astronomy”

特異で、代表的な科学者、ティコ

- 16、17世紀の科学者たち
 - 大学の数学者、哲学者、神学者
 - 宮廷付きの技術者、学者、天文学者
 - 学者の出身層、社会的役割と研究内容
- 宮廷人としてのティコ
 - 専門的な数学的天文学、高価な観測器具の使用
 - 宇宙論の考察
 - 占星術の思索、錬金術の実践
- 中世から近代へと橋渡しをしたルネサンスという時代の「科学思想」

最後に、

- 『描かれた技術 科学のかたち』(東京大学出版会、2009年)
 - ティコの天文台
 - 空気の流れ
 - 雪の結晶
 - ダーウィンの観察
 - 顕微鏡下の世界

