

科学・技術の発達

科学精神はルネサンスの帰結であり、その重要な部分である。

- 1) ルネサンスの科学精神を象徴するものは地動説である。地動説はキリスト教の教義と対立した！
権威にとらわれないルネサンスの影響で人々は、教会の教えに背いてでも、真理を探究し始めた。
地動説は復活したとも言える。古代ギリシアのピタゴラス BC582?-BC497、ヘレニズム時代のアリストタルコス BC310?-BC230? も地動説だったからだ！しかし、一方で天動説も古くからあり、古代ギリシアのアリストテレス BC384-BC322 は天動説、ローマ帝国時代のプトレマイオス AD 2世紀の天動説は決定的な影響力を中世以降も持っていた。プトレマイオスの主著は『天文学大全』（アルマゲスト）10K である。数千年の観測結果の集大成である天動説は、すべての天体運行を肉眼観測レベルではほぼ説明しつくすことができたから説得力は大きかった。
- 2) 初めて地動説を確信したのはコペルニクスである
 - ① 【1: _____】 ポーランド1473-1543 Copernicus
彼は前掲のような古代の天文学に触発されて、地動説を確信した。それは1530年頃だったが生前は公表しなかった。なぜなら彼は聖職者だった！死の直前に自著『天球回転論』（1543）の出版に同意。史上初めて地動説を展開する書物が世に出た！
全く異分野である哲学者のカント(1724-1804)が主著「純粋理性批判」第2版(1787)の序文で、自分の認識論がそれまでの哲学とは根本的に異なる画期的なものであることを力説するために使った言葉は「コペルニクスの転回」。
「コペ転」は、20世紀末の原宿で一時「ギャル語」に取り入れられ、彼女たちが何か全く新しい認識を得た時、驚きを表現して「これって コペテン」という風に使われたが、残念なことにすぐに忘れられた。
 - ② 【2: _____】 イタリア 1548-1600 Giordano Bruno 10K
地動説に同調して、1600年、焚刑にされた！ブルーノはドミニコ会に属する司祭である。哲学を好み、自ら考案した記憶術を駆使して人々を驚かせた。太陽系外の惑星の存在および地球外生命の存在を唱えたことでも有名。異端であるとの判決を受けても決して自説を撤回しなかったため、焚刑（火刑）に処せられた。ブルーノは学問・思想の自由に殉じた殉教者である。肖像画によれば、現代風の「イケメン」である。
 - ①②とも、望遠鏡をまだ知らず、観測は肉眼によるものだった！
- 3) 天文学を変えた【3: _____】の発明！
一般には、オランダの眼鏡製造者ハンス=リッペルスハイが1608年か1609年ころに発明したとされるが定説はない。後述のガリレオもケプラーも望遠鏡を自作した。
- 4) ガリレイとその後継者
 - ③ 【4: _____】 イタリア 1564-1642 Galileo Galilei は最初は天文学者ではなかった。
ガリレイの業績：「振り子の等時性」「物体落下の法則」「投射体の軌跡」……優秀な物理学者で、その研究成果は21世紀の日本の中学・高校で学ぶ知識の中にもたくさん含まれている。
数学的な問題の解決のために測定器具を考案し、従来の思索中心の物理学を精緻な測定の科学に変えた。彼は地動説に至らなかったとしても歴史に名を残した偉大な学者である。
オランダで望遠鏡が発明された（1608年か1609年）ことを知り、同年の8月には倍率32倍の精巧な望遠鏡を製作した。ガリレイは人類ではじめて、天体を観測するために望遠鏡を利用した。それまでは何を見ていたのだろうか？
ガリレイが望遠鏡で発見したもの：
・月の山やクレーター ・天の川が星の集団であること ・木星の衛星を大きいほうから4つ ・太陽の黒点
特に彼自身が発見した「地球の運動にもとづく潮汐理論」はコペルニクスの理論によってしか説明できなかった。1633年、異端審問を受け、無期自宅蟄居とされる。1992年、正式に無罪とされる。
 - ④ 【5: _____】 ドイツ1571-1630 Kepler 光学や数学の分野でも業績を残す。③と同時代人
観測資料にもとづいて地動説による惑星の運行法則を発見、近代天文学の基礎を築いた！
ケプラーの第1法則 「惑星は太陽をその1つの焦点にもつ楕円軌道の上を運動する」
ケプラーの第2法則 「惑星と太陽をむすぶ線分が、ひとしい時間にえがく面積はひとしい」
別名「面積速度（一定）の法則」
ケプラーの第3法則 「惑星の太陽からの距離の3乗と惑星の公転周期の2乗の比は一定で、すべての惑星で同じである」
【6: _____】 (1618~21)を著す：地動説の原理にもとづいた最初の天文学の教本。
注意：当たり前だがこれはコペルニクスの著書ではない。コペルニクスは「天球回転論」（1543）
ケプラーはガリレオとほぼ同時代でありながら宗教的迫害を受けていない。
地動説がなかなか広まらなかった理由の一つは、地動説で天体の動きを説明するには、微積分学など高度な数学とあきれるばかりの計算が必要であり、初期の地動説は実際の天体運行に対して誤差が大きすぎた。ケプラーがこれだけのことをコンピューターなしに成し遂げたことはまさに驚異に値する。
- 5) 後のニュートン(1642-1727)の画期的な業績は、ガリレオとケプラーの到達点を得てはじめて可能となった！！前掲 2)～4)は17世紀の科学革命へと連なっていくので併せて学習されたい。
- 6) 「中世ヨーロッパにおいて自然現象を合理的に予測するという発想は見出しがたかった」が、古代の自然哲学者 [1] BC624?-546? は、BC585年の [2] を予言した、という問題が前置される出題もある。10K

[1] =タレス、[2] =日食

【MEMO】

ルネサンスの三大発明（改良） すべて中国で発明されたので、厳密には「改良」である。

発明は中国だが、激しい覇権争いが展開されたヨーロッパで急速に改良された。

1) 【7: 】 ドイツのグーテンベルク1400?-68? が1450年ごろ発明。

本の価格は写本の十分の一に低下。宗教改革に貢献した。

13世紀の高麗王朝で金属活字による活版印刷術が既に実用化されていた (No.72)。これはグーテンベルクより200年先行《輸出》している。

11世紀、北宋でも活版印刷の研究が行われていたが活字は膠泥活字だった。13世紀、元でも同様の研究をしており、組版のスキルが開発されたが、活字は木製 (13世紀) だった (No.75)。

なお、校訂を尽くしたテキスト1頁分を木版画の手法で版木に製作し、版面を刷る要領で書物の1頁を印刷する木版印刷の手法は、唐初に発明され宋代に広く普及 (その際、多くの手書き写本が廃棄されたようである)。宋の太祖は大蔵経 (一切経) を木版印刷で印刷させ成都で刊行させた。金属活字による活版印刷が実用化 (13世紀) された高麗王朝であるが、大蔵経 (一切経) は木版印刷だった。高麗版大蔵経の版木はモンゴル軍の侵入で惜しくも焼失。16年もかけて再度製作した版木は約8万枚。大韓民国南部の慶尚南道陝川郡の海印寺に現存する。

2) 【8: 】

羅針盤は方位磁針と同じものである。原型となるものとしては、中国で方位磁針になりうる天然の磁力を持った鉄針を木片に埋め込んだ「指南魚」が3世紀頃から使われており、多くの場合木片を魚の形に仕上げ、水に浮かべることで、魚の頭が南を向くようにしたもの (「南を指す魚」=「指南魚」) である。

イスラーム世界経由でヨーロッパに伝来した方位磁針は、揺れる船の上でも使えるように改良された。羅針盤は方位磁針と同じものだが、ニュアンスとしては、このように改良されたものを羅針盤と呼ぶことが多い。これによって航海術は著しく発達し、海岸線が全く見えない状況での遠洋航海を可能にし、大航海時代が始まった。羅針盤とともに外洋の時化 (しけ) に耐える頑丈な船体の開発も重要であった。

羅針盤がない時代は、沿岸航海が原則だった。いつも陸地を視野におさめて本船の位置を確認すると同時に天候悪化を予想したら即時に避難入港するためである。陸地を見失うことは、遭難を意味した。

3) 【9: 】 イスラーム世界経由で伝来。大砲、鉄砲を実現、戦術、築城を一変。騎士の没落を促進。

①最も古い黒色火薬は硝酸カリウム、炭素 (木炭=黒色)、硫黄を配合して作る。硝酸カリウムから遊離した酸素が炭素、硫黄を急速に酸化するので爆発する。空気中の酸素を必要としない。

②中国の唐代 (618 - 907) に書かれた文献には硝石・硫黄・炭を混ぜると燃焼や爆発を起こしやすいと記述されていることから、既に唐代には黒色火薬が発明されていた可能性がある。その背景にはイスラーム世界から伝わった錬金術で鍛えられた化学の知識があったと言われている。つまり、中国で硝石などから黒色火薬を製造する技術が開発され、黒色火薬とその製法はムスリム商人の手でヨーロッパに伝えられたのである。宋も元も火薬を兵器に用いた。日本人が初めて火薬を用いた兵器に遭遇したのは13世紀後半の元寇においてであるが、大音響で馬を驚かさず兵器であり、弾丸を射出するものではなかった。

③16世紀の日本では、馬の尿とヨモギの根に棲む細菌の働きで得た硝酸塩を利用したり、南蛮貿易で輸入したインド産やタイ産の硝石から火薬を製造したりして、戦国時代の大量需要をまかなった。鎖国で硝石の輸入が途絶すると、江戸時代なので軍事用の需要は激減したが、火薬は狩猟に必要だった。汲み取り式トイレから床下の土中に染み出したアンモニアが亜硝酸細菌と硝酸細菌の作用で、床下の土の表面に硝酸カリウムとなって析出する現象を利用して火薬を製造した。床下土を用いた硝石の製造は江戸時代を通じて主流の方法であった。「忍者」とおぼしき集団が家人を縛り上げ、床下からこれを盗っていったと記録する古文書もある。

④火薬を知ったヨーロッパの国々は火砲、鉄砲を実用化した。これは戦術、築城法を一変させ、戦争の主役だった騎士の没落を促進した。14世紀には既に火薬工場があった。例えば、レコンキスタの続くイベリア半島では、1330年代までには銃だけでなく火砲も使用されていた。1866年にはダイナマイトが発明される。1910年代には空気中の窒素からアンモニアを大量に製造する技術が確立し、硝石なしで火薬が製造できるようになった。

地動説や三大発明に見るような科学精神は17世紀後半、イギリスを中心に「科学革命」を引き起こした。

<抜粋> 2014 早稲田大学 一般 文

イタリア中部の古都フィレンツェを舞台にして始まったルネサンスの文芸運動はすでに13世紀末以降に、その萌芽を見いだすことができる。文学においては、大叙事詩『神曲』を著わしたダンテや短編小説集 **A** の作者ボッカチオ、また絵画の世界ではジョットたちが登場する。彼らの作品には人間の姿をありのまま見つめ、肯定する「人文主義」の思想がすでに現れている。とはいえ、中世後期 (美術では **B**) を脱した真に近世的なルネサンス運動の発展は15世紀を待たねばならなかった。

そのイタリア=ルネサンスの最盛期は15世紀も後半になって、3大巨匠と称されるレオナルド=ダ=ヴィンチ、ミケランジェロ、ラファエロの台頭により形成されるが、もはやフィレンツェだけが彼らの活躍する都市ではなかった。特にローマにおいては、カトリック信仰の総本山であるサン=ピエトロ大聖堂の建設と、教皇庁が置かれたヴァチカン宮殿内のシスティナ礼拝堂の装飾 (図1) のために有能な建築家や画家が招聘され、一時代の繁栄を謳歌した。しかし1527年、教皇庁は国家間の抗争に巻き込まれ、**C** 下の神聖ローマ帝国皇帝軍の侵攻と略奪を許し (いわゆるローマ略奪)、ここに盛期ルネサンスは徐々に衰退していくこととなった。

設問1	A	ア 七つの大罪	イ カンタベリ物語	ウ デカメロン	エ ヴェニス商人
設問2	B	ア ゴシック様式	イ バロック様式	ウ ロマネスク様式	エ ロココ様式
設問4	C	ア カール大帝	イ フェリペ2世	ウ フランソワ1世	エ カール5世

設問1 ウ 設問2 ア 設問4 エ