

# The Greatest ever

# Physicists

ゲリー・ベイリー 文  
本郷尚子 訳

The Greats—the men and women who made science and who are still making it today

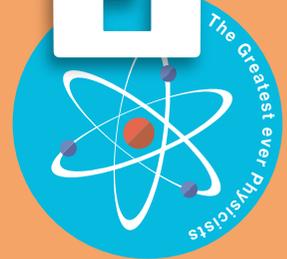


世界をうごかした科学者たち

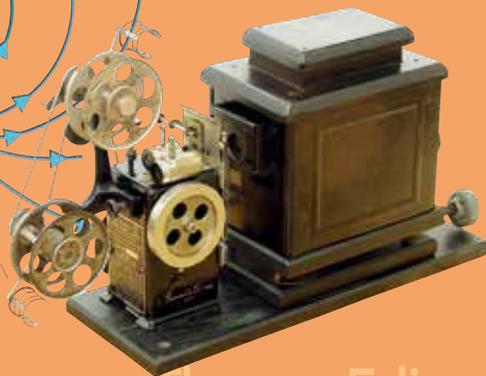
# 物理学者

- Isaac Newton
- アルキメデス
- ガリレオ・ガリレイ
- ニュートン
- フランクリン
- エジソン
- アインシュタイン
- ホーキング
- 他

Archimedes



Georg Ohm

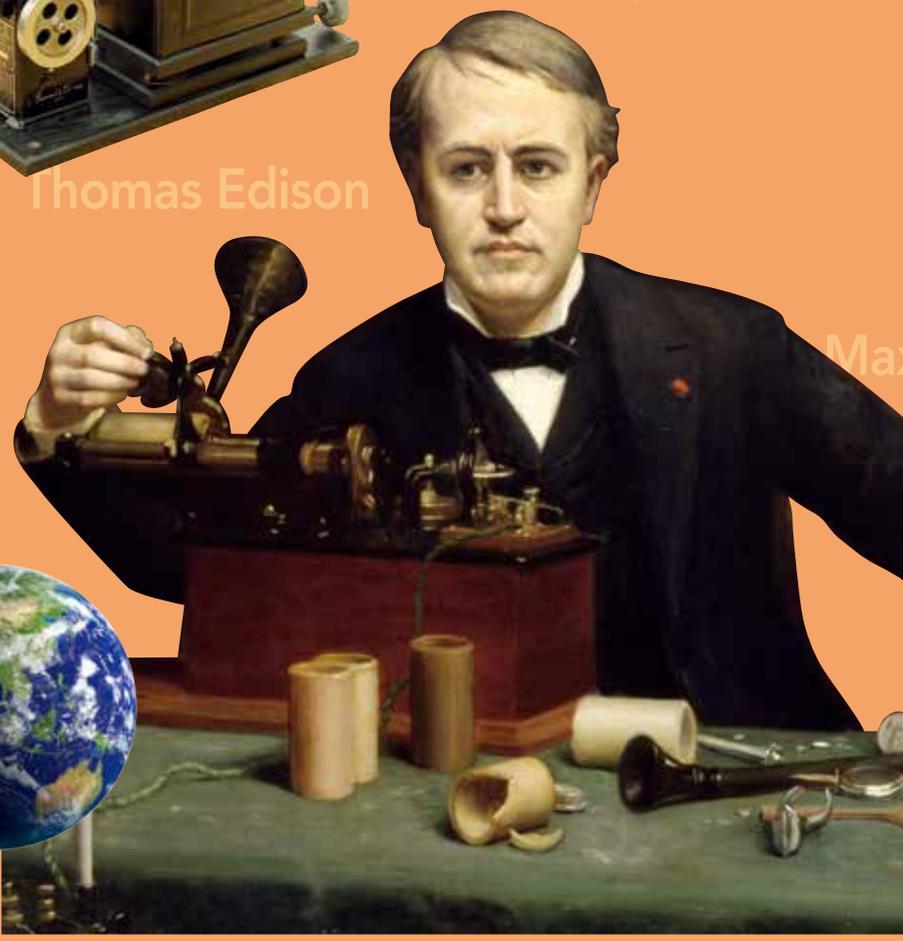


Thomas Edison

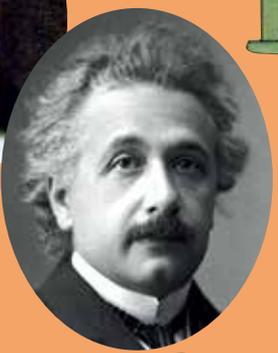
Michael Faraday



Lise Meitner



Max



Albert Einstein

# もくじ

4	アナクシマンドロス	24	ジェイムズ・マクスウェル
5	エンペドクレス	26	トマス・エジソン
6	アルキメデス	28	マックス・プランク
7	ウィリアム・ギルバート	29	マリー・キュリー
8	ガリレオ・ガリレイ	30	アーネスト・ラザフォード
10	アイザック・ニュートン	31	リーゼ・マイトナー
12	ベンジャミン・フランクリン	32	グリエルモ・マルコーニ
13	アレッサンドロ・ボルタ	34	アルベルト・アインシュタイン
14	ジョゼフ・ブラマ	36	ロバート・ゴダード
15	トマス・ヤング	38	ヴェルナー・ハイゼンベルク
16	アンドレ＝マリー・アンペール	39	永田 武 <small>ながたに たけし</small>
17	ゲオルク・オーム	40	リチャード・ファインマン
18	マイケル・ファラデー	41	加來 道雄 <small>かき みちお</small>
20	ギュスターブ＝ガスパール・コリオリ	42	スティーブン・ホーキング
22	ジェイムズ・ジュール	44	用語解説 <small>かい せつ</small>
23	ケルビン (ウィリアム・トムソン)	46	さくいん

本文中、\*マークのついた語句は、用語解説で説明しています。

それまでの定説をくつがえし

物体の落下の法則を実験で確かめた

# ガリレオ・ガリレイ



(1564~1642)

ガリレオ・ガリレイはイタリアの物理学者、数学者、天文学者です。ピサ大学の数学の講師をへて、パドバ大学で数学の教授になりました。自ら改良した小型望遠鏡を使って天文の研究をおこない、教会と対立したことで宗教裁判にかけられます。ガリレイは物理学の分野でもさまざまな業績を残していますが、観察によって得た着想を、実験で確かめ、数学を用いて法則化する手法は一貫しています。アインシュタイン (p.34) は、ガリレイを評価し、「近代科学の父」とよびました。



ガリレイはイタリア北西部にある都市ピサで生まれました。父親は有名なリュート奏者で作曲家でしたが、ガリレイの下に6人の弟と妹がおり、生活は楽ではなかったようです。父親は長男である彼には医師になってほしいと思っていました。



医学を勉強するためにピサ大学に入学しますが、ユークリッドやアルキメデス (p.6) の本をつづじて数学と物理学に興味をもつようになりました。大学を中退して書いた論文が認められ、ピサ大学で数学の講師になることができました。

当時のヨーロッパでは、聖書の教えとアリストテレスの説が学問の中心でした。ガリレイが「地球は太陽のまわりを回っている」としたことで教会と対立したことは有名ですが、物理学でも重要な発見をしています。そのひとつは物体の落下運動に関するものでした。

アリストテレスは、物体の落下速度は落下する物体の重さに比例すると考えていました。

ガリレイはこの説に疑問をもち、実験して確かめてみることにしました。



重さにかかわらず、物体は同じ速度で落ちる。羽の落下速度をおそくするのは空気抵抗である。

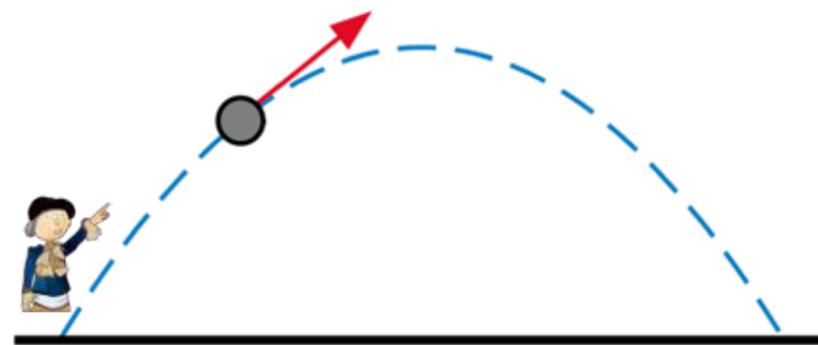


トスカーナ大公の前で傾斜面実験をおこなうガリレイ (ベッツォーリ・フレスコ画より)。

ガリレイはまず、金、鉛、銅など、さまざまな金属で球体をつくりました。球体は同じ大きさで、重さがちがいます。それらの球体を木でつくった傾斜面の上に転がし、下に落ちるまでの時間を計ります。

アリストテレスの説によれば、重い金属でできた球体ほど速く落ちることになります。けれども、ガリレイの実験では、球体は重さにかかわらず、同じ速度で落ちることがわかりました。彼はさらに実験を重ね、落下距離と落下時間に関する関係を発見します。

その後、ニュートン (p.10) の万有引力の発見により、物体の落下運動に関する法則は完成することになりました。



ガリレイは、空中に放り投げた物体が放物線とよばれる曲線を描いて落ちることも明らかにした。



ガリレイは木製の傾斜面を使って実験をおこなった。

ガリレイはピサの斜塔に登り、重さの異なる2つの物体を落とす実験で自らの理論が正しいことを証明したといわれています。これはガリレイの弟子の創作とされ、たぶん真実ではありませんが、人気のある物語です。



# トマス・エジソン



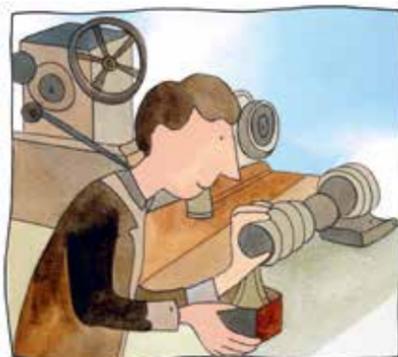
(1847~1931)

トマス・エジソンはアメリカの発明家で物理学者です。鉄道の売り子から電信技師になり、1870年に発明家として独立しました。株相場表示機、印字電信機などのあと、蓄音機、白熱電球を発明し、電気を供給する機器やシステムの設計もおこないました。1882年に世界初の中央発電所とエジソン電気照明会社(のちのゼネラル・エレクトリック社)を設立して電気事業の基礎をつくります。また、電球の実験中に発見した法則は真空管の基礎技術となりました。



エジソンはオハイオ州ミランで、材木商の7人の子どもの末っ子として生まれました。

小学校には数か月間通っただけで中退し、母親が自宅で勉強を教えました。図書館で科学の本をよく読み、化学の実験が好きでした。



17歳のエジソンはカナダで駅の夜間電信係として働いていました。事故などがなければ、一晩中1時間おきに信号を送るだけの仕事が退屈だったため、1時間おきに自動で電信を送る機械をつくります。これが初めての発明でした。



少年時代は、ポートヒューロンからデトロイトまでの列車内でキャンディや野菜、新聞などを販売しました。

15歳のとき、列車にひかれかけていた駅長の息子を助けます。そのお礼として電信技術を教わり、電信技師になりました。



電信技師としてさまざまな土地を訪れながら、科学雑誌を手当たりしだいに読みつづきます。彼は機械がどのように動いているのかを知るために分解し、その機械を改良するのが好きでした。そのうちに、最初から自分で発明するようになりました。

発明家として独立したエジソンはニューヨークに引っこしました。そこで一度に4つのメッセージを送ることができる新しい電信\*システムを考えました。

発明品がふえるにつれて、エジソンの名声は高くなっていきました。彼はニュージャージー州にメロンパーク応用科学研究所を設立し、音を録音して再生できる機械の開発を始め、最初の蓄音機を発明しました。

最も有名な発明は、当時、全世界の人びとの生活に影響をあたえた白熱電球です。1879年にエジソンが実用化させたことで、照明用電気器具の主流になりました。

また、映写機や蓄電池などの電気技術をもとにした製品も数多く発明しています。

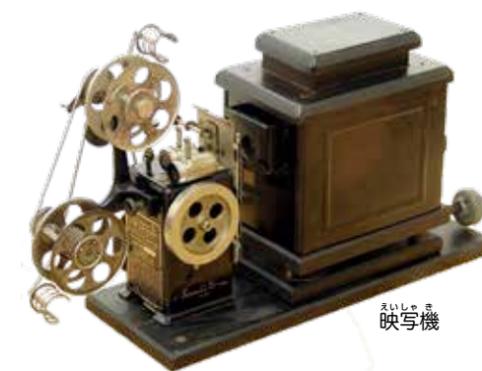


エジソンの白熱電球は電気をを使って光をつくるものでした。ガラス球はフィラメントとよばれる細いワイヤーをふくんでいました。最初のフィラメントはカーボン製でした。電球はフィラメントへの損傷を防ぐためにガスで満たされています。電気がフィラメントを通過するとき、白熱電球が輝きます。

エジソンは一生の間に1000以上の特許を取り、多くの発明をします。その中には、世界中で使われ、人びとの生活を壊してしまうような発明もありました。



蓄音機



映写機



白熱電球

光と熱の関係を研究して  
量子を発見した

# マックス・プランク



(1858~1947)

マックス・プランクはドイツの物理学者です。物体が熱せられたときに光(熱放射)を出し、ニュートン力学\*では説明できない現象を発見して、量子という概念を考えました。55歳でベルリン大学の学長になると、アインシュタイン(p.34)を教授としてむかえたほか、マイトナー(p.31)やオットー・ハーンなど優秀な研究者を育てます。そのため、当時のベルリンは世界の物理学研究の中心になりました。1918年に量子の発見による功績でノーベル物理学賞を受賞しています。



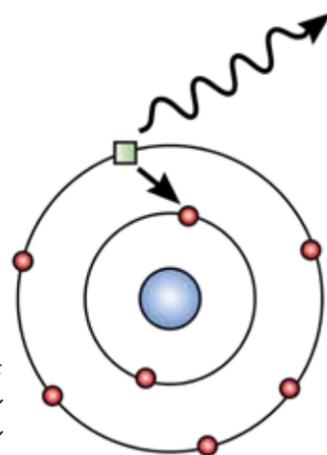
プランクはバルト海に面したキールという港町で生まれました。父親は法学者、祖父は牧師でした。子どものころから音楽が得意で、高校生になるとピアノ、オルガン、チェロを弾き、オペラの作曲をするようになります。音楽家になるか科学者になるか迷いましたが、最終的に物理学を選び、ミュンヘン大学に進みました。

当時、鉄をつくる溶鉱炉の温度は、鉄が焼けるときに色(光の波長)を見ながら職人が調節していました。けれども、職人にたよるのではなく、光と熱の関係を知らなければ、工業を発展させることができません。プランクは政府の要請でこの問題にとりくむことになりました。

研究を進めるうちに彼は、光がふしぎな性質をもっていることに気づきます。われわれが目にする世界では、物質の動きは連続しています。しかし、光のエネルギー\*は不連続なとびとびの値をもち、そしていちばん小さい単位があったのです。

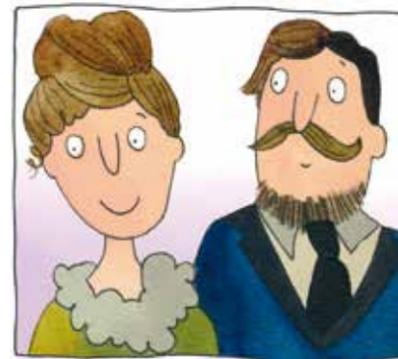
この最小の単位はその後、量子\*とよばれるようになり、量子力学\*という学問が誕生することになりました。

アインシュタインはのちに光子(光の粒子\*)の概念を考えました。電子\*が運動すると、光子を放出してエネルギーを失う。放出された光子は波形に進み、エネルギーを失った電子は、中心近くに位置を変える。



放射線を研究し  
ポロニウムとラジウムを発見した

# マリー・キュリー



マリーはポーランドのワルシャワで生まれました。家庭教師をしながら独学で勉強し、パリ大学で物理学と数学を学びます。物理学者のピエール・キュリーと結婚し、一緒に放射線の研究をおこなうことになりました。



2人は、ベクレルと共同で放射線の研究をおこないます。マリーは、ウラン鉱物の中で放射線を出しているのがウランの原子\*であることを証明します。さらに、トリウムが放射能をもつことも明らかにしました。

マリーは、ピッチブレンドという岩から出る光に興味をもっていました。ピッチブレンドには放射能\*をもつウランやトリウムがふくまれていることが知られていました。しかし、それだけでは説明できないほど大量の放射線\*が出ていたのです。

2人はピッチブレンドを分解し、強い放射線を出すポロニウム、そしてさらに強い放射線を出すラジウムを発見しました。



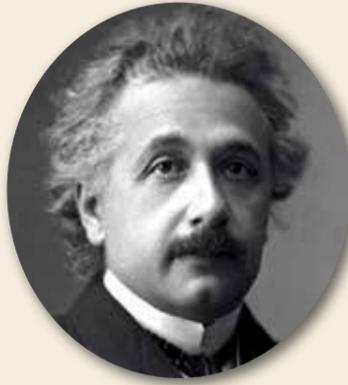
(1867~1934)

マリー・キュリーはフランスの物理学者です。夫のピエール、ウラン鉱物から放射線が出ていることを発見したアンリ・ベクレルとともに放射線の研究をおこない、3人は1903年にノーベル物理学賞を共同受賞しました。また、放射能をもつ元素\*であるポロニウムとラジウムを発見します。マリーはその後も研究を続け、1911年にはノーベル化学賞を受賞しました。

マリーは、元素が放射線を出す性質を放射能と名づけた。強い放射能をもつラジウムは工業や医療の分野で利用されたが、マリーとピエールは報酬を望まず、特許をとらなかった。

相対性理論によって  
物理学に革命をおこした

# アルベルト・ アインシュタイン



(1879~1955)

アルベルト・アインシュタインはドイツ系アメリカ人の物理学者です。重要な論文をいくつも発表して、スイス連邦工科大学の教授になりますが、翌年、マックス・プランク(p.28)にむかえられ、ベルリン大学に移ります。その後、光を量子\*として説明した研究で1921年のノーベル物理学賞を受賞しました。受賞の知らせを日本に向かう船の中で聞いた彼は、40日をこえる滞在の中に日本各地で講演をして、手厚い歓迎を受けました。



アインシュタインは南ドイツのウルムで、ユダヤ人の家庭に生まれました。話し始めるのがおそく、4歳になるまで十分に話すことができませんでした。学校の成績も、あまりいいほうではありませんでした。



祖母はアインシュタインは利口\*ではないかと思っていました。5歳のときに父親から方位磁針をもらいますが、どうして北を指すのかふしぎに思います。父親や叔父の影響で、科学に興味をもつようになりました。



ドイツのギムナジウム(中高一貫校)に入りましたが、学校になじめず中退してしまいます。スイス連邦工科大学に入学して物理学や数学を学び、卒業後もスイスにとどまりました。



スイスの市民権を得て発明を審査する技師になり、特許局で働きながら、光の研究やブラウン運動(気体や液体の中の粒子が見せる不規則な運動)の理論、相対性理論などの論文を発表していきました。

相対性理論\*と量子力学\*は、現代物理学の2つの重要な理論です。アインシュタインは、光、質量\*、重力\*、空間、時間について、新しい概念をつくりました。

## 光

アインシュタインは、光は波と粒子\*の2つの性質をもっていると考えました(p.28)。光は、どんなところでも1秒間に30万kmの速さで進み、光より速く動くものはありません。

## 質量

質量とは物体の動かしにくさの度合いです。質量は物体がもつエネルギー\*の一種であり、質量をエネルギーに変えたり、エネルギーを質量に変えたりすることができます。

## 重力

相対性理論でいう重力とは、万有引力のことではなく、質量をもつ物体によって引きおこされる空間のゆがみです。太陽の重力は、近くを通る光を曲げていることが知られています。

## 空間

空間は単独で存在するのではなく、時間と関連しあって、時空とよばれる四次元空間として存在しています。相対性理論の世界では、時空はゆがんだり、ねじれたりすることがあります。

## 時間

時間は空間と結びついています。アインシュタインは、どちらも絶対的なものではなく、立場によって変わるものであると考えました。空間を動いている人は、止まっている人に比べて、時間がゆっくり流れているのです。

アインシュタインは頭のいい人でしたが、ついっかりと約束を忘れたり、靴下をはくことを忘れてしまったりすることが多かったようです。



彼はすばらしい言葉をたくさん残しています。

- ・過去に学び、今日のために生き、未来に希望をもつ。大切なことは、疑問をもたない状態におちらないことです。
- ・天才とは努力する凡才\*のことです。
- ・すぐれた科学者を生み出すのは、知性ではなく、人格です。
- ・何かを学ぶには、自分で体験するのがいちばんです。
- ・学べば学ぶほど、自分がどれだけ無知であるかを思い知らされます。自分の無知に気づけば気づくほど、よりいっそう学びたくなるのです。
- ・成功者になろうとするのではなく、価値のある人間になろうとしてください。

アインシュタインはのちに重力と電磁気\*を結びつける理論をつくらうとしましたが、成功しませんでした。現在は、「超ひも理論」(p.41)にその期待がよせられています。