

**アインシュタインのじゅうりよくば
ほうていしき** —— **の重力場方程式**
アインシュタイン*の場の方程式ともよび、一般相対性理論*の基礎方程式である。

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}Rg_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4}T_{\mu\nu}$$

という形をしている。ここで $g_{\mu\nu}$ は、曲がった時空*の形を表す計量テンソル、 $R_{\mu\nu}$ はリッチテンソル*とよばれ、空間の曲率を表す2階のテンソルであり、 $g_{\mu\nu}$ から求められる。R はリッチテンソルを縮約したスカラー曲率、 $T_{\mu\nu}$ はエネルギー・運動量テンソル、G は重力定数、c は光速* 度である。g_{μν} の符号には2通りの流儀があるが、ここに示した式はg_{μν} の対角成分の符号を-++とした場合で、+---の場合は右辺の符号は負になる。この方程式は4×4の成分をもつテンソル方程式であるが、そのうち独立な成分は10個である。この方程式は一見簡単な形をしているが、実際はきわめて複雑な、連立の非線形偏微分方程式である。物質やエネルギーの分布が与えられると、方程式の右辺が決まり、それから空間の構造を表す計量テンソルを求めることができる。つまり、物質が空間の構造を決めるという、一般相対性理論の思想を体現している。重力が弱い極限では、アインシュタインの重力場方程式は、ニュートンの万有引力の法則*と同じ形になる。というよりはむしろ、アインシュタインがそのようなことを要請して、重力場方程式の形を決めたというべきであろう。しかしその要請だけでは、重力場方程式は唯一には決まらず、いろいろな選択肢がある。アインシュタインはそのなかで最も簡単な方程式を求めたのである。この点で別の可能性として提唱されているものには、たとえばブランズ-ディッケの重力場方程式などがある。

アインシュタインのひねつしき
—— **の比熱式** 固体の比熱は低温になるとデュロン-プティの法則*からはずれて小さくなり、絶対零度で0になる。1907年アインシュタイン*は原子がすべて同じ振動数の微小振動をしているとして、量子論的な計算をして固体の比熱を求めた。この式は定性的には比熱の温度変化の傾向と一致するが、定量的には一致しない。デバイ*はさらにこれを改良した式を得た。→デバイの比熱式

アインシュタイン-ポドルスキー-ローゼンのパラドックス 物理量の実在性と局所性を前提としたときに生じる、量子力学*のパラドックス的状況、EPRパラドックスともよばれる。量子力学によれば、相関をもつ(量子もつれ*状態にある)2つの物理系に対して、どちらか一方に測定を行うことによって他方の状態を完全に知ることができ

る。もし2つの系が十分に遠く離れている場合には、一方の系の測定は他方の系に影響を及ぼさないと考えられるので(局所性)、それぞれの系の物理量は測定前からその値が定まっていたものと想定される(実在性)。ところが量子力学では、一般に交換しない演算子に対応する物理量の測定値を確定することができず、確率的にしか予言できない。1935年にアインシュタイン*、ポドルスキー(B. Podolsky)およびローゼン(N. Rosen)は、量子力学にはこのような局所実在性と矛盾するパラドックス的状況が内在することを初めて指摘し、量子力学が理論的に不完全なものである可能性を示唆した。しかし、その後ベル(J. S. Bell)により提案された検証実験によって、アインシュタインらが想定した局所実在論の可能性は現在では否定されている。

アインスタニウム 周期表3族に属するアクチノイド*の一つ。元素記号 Es, 原子番号 99。人工の元素。1952年にアメリカが行った熱核爆発実験の際に発見された。ウランが強い中性子照射を受けて中性子捕獲反応*とβ崩壊*を繰り返していく間に生成されたと考えられている。同位体*には、アインスタニウム 241~257 などの17種が知られている。最も半減期*の長いのは252で、472日である。

アウエルこうきん —— **合金** 発光合金の一つ。セリウム約70%、鉄約30%の合金。ライター*の石などに使われる。1903年アウエル=フォン=ウェルスバッハ*が発明した。

アウエル=フォン=ウェルスバッハ
Auer von Welsbach, Karl (1858~1929) オーストリアのウィーンに生まれた化学者。同地の大学卒業後、ハイデルベルク大学で1880年からブンゼン*に師事した。希土類元素を研究して、1885年に新元素プラセオジムとネオジウムを発見した。同年、アウエル(アウアー)灯とよばれるガスマントルを発明し、つづいて1905年~1907年に新元素イッテルビウムとルテチウムを発見、1898年にはオスミウム白熱電灯を発明した。

あえん 亜鉛 周期表の12族に属する典型元素の一つ。元素記号 Zn, 原子番号 30, 原子量 65.409。鉱石は閃亜鉛鉱 ZnS, 菱亜鉛鉱 ZnCO₃ など。青色を帯びた白く輝く金属。密度 7.134g/cm³(25°C), 沸点 907°C, 融点 419.53°C。常温ではもろいが100~150°Cでは展性・延性を増す。熱容量 25.4J/K・mol(20°C), 線膨張率 3.02×10⁻⁵/K, 熱伝導率 121W/m・K(27°C), 融解熱 7.28kJ/mol, 抵抗率 5.9×10⁻⁸Ω・m。乾電池・トタン板の製造に用いられ、合金として黄銅・洋銀などに広く使用される。安定同位体の質量と存在比は、

64(48.268%), 66(27.975%), 68(19.024%), 67(4.102%), 70(0.631%)。

あおいろはっこうダイオード **青色発光** —— 青色の光を発光する発光ダイオード*。現在実用化されているものは窒化ガリウム(GaN)を主材料としているが、より低価格化が期待できる酸化亜鉛を用いた青色発光ダイオードも開発されている。窒化ガリウム系の青色発光ダイオードが開発された後、やはり窒化ガリウム系の材料を用いて緑色発光ダイオードが開発された。従来からある赤色発光ダイオードを加えて、光の三原色がそろったことになる。いわゆる“白色”発光するダイオードも、窒化ガリウムをベースにつくられたものを代表として、実用化されている。白色発光ダイオードは懐中電灯、携帯電話のバックライトといった小規模照明装置を始め、自動車のヘッドライト、電光掲示板、屋内照明器具など、消費電力の大きい白熱電球の代替として利用されている。

あおんそくりゅう **亜音速流** 物体に対する気流の速さがその気体中を伝わる音速より遅いもの。気流の速さが音速に比べて小さいときは、圧力・密度の変動は無視でき、近似的に非圧縮性流体*として扱うことができる。次第に音速に近づくに従って圧縮性の影響が生じるが、亜音速流である間は定性的には非圧縮性流体とほとんど変わらず、たとえば流線形*の物体の圧力抵抗*は亜音速流ではほとんど0である。

あかひけひろつぐ **赤池弘次** (1927~) 統計数理解学者。静岡県富士宮市生まれ。統計数理研究所および総合研究大学院大学名誉教授。1952年、東京大学理学部数学科卒業後、統計数理研究所に所属。1986年から94年まで統計数理研究所所長。モデルの複雑さとデータへの適合性ととのバランスという観点から、統計モデルの優劣を評価するための基準である赤池情報基準(AICと略称でよばれることが多い)を1976年に考案。予測の視点に基づく新しい統計科学の方法を確立した。情報抽出法の発展に大きく貢献し、スペクトル解析法、多変量時系列モデル、統計的制御法などの研究でも知られる。1980年に大河内記念技術賞、1989年に紫綬褒章、2006年に京都賞*を受賞。

アキシオン カラー相互作用で生じる(大きな)CPの破れ*を、観測と矛盾しないよう弱めるために導入された粒子。アキシオンともいう。π中間子同様、擬スカラー粒子で、暗黒物質*の一つの候補として考えられている。

アーキテクチャー コンピューターシステムにおける設計コンセプトや基本設計を指す。CPU*アーキテクチャー、命令セットア

ーキテクチャー、オペレーティングシステムアーキテクチャーのように用いられる。

アキュムレーター コンピューターの中核をなす部品であるCPU*(中央演算処理装置)内部に設けられた演算処理を実行するための記憶領域。コンピューターにおける演算は、必ずアキュムレーターを介して実行される。

アーク =アーク放電
アークスペクトル 弧光スペクトルともいう。アーク灯*をつけたとき出る光のスペクトル。アーク放電*で現れてスパーク(火花放電)では強度を減らすスペクトル線をアーク線といい、これは中性原子によるスペクトルである。そのために中性原子のスペクトル線はアーク線ともいわれる。

アクセプターじゅんい —— **準位** 半導体*の中に原子価のより低い不純物が混入した場合に、新しくつくられる電子のエネルギー準位*。たとえばケイ素(シリコン)の中に3価の不純物(ガリウム・インジウムなど)が入っていると、これらの不純物は結晶の価電子帯*から電子を取って陰イオンになるので、価電子帯に正孔*が残されるようになり、半導体の電気伝導率を増加させる。不純物イオンによる準位は価電子帯のわずかに上方にあり低温では電子が入っていないが、温度の上昇とともに価電子帯から電子をもらって満たされるようになるので、アクセプター準位といわれる。半導体の不純物がおもにアクセプターである場合、p型半導体という。→ドナー準位

アークせん —— **線** →アークスペクトル

アクチニウム アクチノイド*の一つ。元素記号 Ac, 原子番号 89, 最長半減期*の同位体の質量数 227。放射性元素。金属アクチニウムは銀白色。沸点 3200°C, 融点 1050°C。化学的性質はランタンによく似ている。ウラン鉱物中にラジウムの1/300ぐらゐが含まれている。

アクチニウムけいれつ —— **系列** 自然放射性核種*の崩壊系列*の一つ。アクチノウラン系列ともいう。ウラン²³⁸Uがα崩壊7回、β崩壊4回を経て、鉛の安定同位体²⁰⁶Pbに崩壊する系列。系列中半減期が長いものにウラン 235の7.038×10⁸年、プロトアクチニウムの3.276×10⁴年、短いものはアスタチンの10⁻⁴秒、ポロニウム²¹⁰Poの1.781×10⁻³秒などがある。ウラン系列*・トリウム系列*・ネプツニウム系列*とならぶものである。この系列中の核種の質量数はnを正整数として4n+3(または4n-1)で表されるので(4n+3)系列または(4n-1)系列ともいう。→付表:放射性崩壊系列