

【キーワード】

- ⌘ 慣性の法則＝力を受けていない物体は一定の速度で運動し続けるという法則。
- ⌘ 角運動量保存則＝トルクを受けていない物体の角運動量は時間変化しないという法則。
- ⌘ トルク＝物体を回転させる力。歯車のように支点と力を受ける点とがずれていると生ずる。
- ⌘ 角運動量＝回転運動のいきおいを表す量。
- ⌘ 猫の宙返り＝初速度ゼロ・角運動量ゼロで自由落下する猫が正味の姿勢の回転を生ずる現象。
  
- ⌘ 電子＝物質を構成する基本粒子の一つ。マイナスの電荷と一定の質量を持つ不可分の粒子。原子の質量の4000分の1程度が電子の質量（4kgの物質中の約1gが電子の質量）。
- ⌘ 質量＝慣性の大きさ。加速のしにくさ。「重さ」と言ってもよいのだが、無重力状態でも質量はなくなる。
- ⌘ 磁場＝磁石や電流のまわりにできている場。
- ⌘ ローレンツ力＝電子が磁場の中を通過するとき運動方向を曲げる方向に働く力。
  
- ⌘ 干渉＝波同士が重なり合うとき、波の山と山、谷と谷が重なれば波は強め合う。山と谷が重なり合えば波は打ち消し合う。このような現象を干渉という。光も音も干渉効果がある。
- ⌘ ダブルスリット実験＝二つの窓を通り抜けた光や電子が重なり合って干渉模様を作る現象。光や電子の波動性を確かめる実験。電子が粒子だと考えると、一つの粒子が二つの窓を通り抜けて重なったと解釈せざるを得ないが、このような波動と粒子の二重性こそがミクロの世界の本質だと考えられている。
- ⌘ 古典力学＝マクロの世界（目に見え手に触れるサイズの物体）の物理法則。惑星や車やボールの運動を記述し予測する理論体系。
- ⌘ 量子力学＝ミクロの世界（原子や電子や素粒子）の物理法則。1926年頃におおよそできた。現象が起こる確率を予測する。
  
- ⌘ デイヴィッド・ボーム（1917-1992年）＝アメリカ生まれの物理学者。量子力学の伝統的解釈を疑った。ボームが唱えた新理論は異端とみなされることが多いが、ボームの研究がきっかけとなってベルの不等式など量子力学の基礎を再検討する研究が発展した。その流れは現在の量子コンピュータの研究にもつながっている。
- ⌘ ヤキール・アハラノフ（1932年—）＝イスラエルの物理学者。量子力学に関する研究が多い。奇抜な、意表を突くアイデアの発信者。ボームがイギリスのブリストル大学のresearch fellowだったとき、アハラノフは博士課程の学生としてボームの指導を受けていた。

- ⌘ アハラノフ・ボーム効果＝電子の干渉効果にゲージ場が影響を及ぼすこと。結果的に、電子は磁場に直接接触なくても、磁場の影響を受ける。AB 効果ともいう。1959 年にアハラノフとボームが理論的に予測した。実験的検証は困難で、AB 効果が本当にあるかということについては賛否両論があった。
- ⌘ 外村彰（とのむら・あきら、1942-2012 年）＝日本の物理学者。東京大学を卒業し、日立製作所に入社、電子顕微鏡の開発研究に携わった。電子の干渉像を得る電子線ホログラフィーを実用化。この技術を用いて 1980 年代に AB 効果の決定的な実証実験に成功した。
- ⌘ 複素数＝2 つの実数  $x, y$  の組を  $z=x+iy$  と書いた数。複素数は平面上の点で表される。原点から測った複素数の大きさは絶対値と呼ばれる。平面上の角度は位相と呼ばれる。
- ⌘ 波動関数＝電子の状態を表す複素数。ある場所に電子が見つかる確率は、その場所の波動関数の絶対値 2 乗に比例する。
- ⌘ ゲージ場＝ベクトルポテンシャルとも言う。磁場の元と考えられる場。ゲージ場の渦の向きと強度が磁場を決める。古典力学では、ゲージ場は数学的虚構とみなされるが、量子力学では、ゲージ場の方が磁場よりも本質的な役割を果たす。幾何学においては、ゲージ場は平行移動を表す。量子力学においては、ゲージ場の方向に沿って電子が移動すると波動関数の位相が進む。
- ⌘ ベクトル＝大きさと向きを持つ量。矢印で表される。
- ⌘ 平行移動＝空間や曲面において直線や曲線に沿ってベクトルを運ぶこと。ベクトルの向きをなるべく変えないように移動させるところから平行移動と呼ばれる。
- ⌘ 曲がった空間＝閉じた曲線に沿って平行移動されたベクトルが回転してしまうならば、その空間は曲がっていると判断される。角運動量保存則によって回転が禁止された状態で変形した猫の体が正味の回転をしてしまうのも、「猫の空間」が曲がっているせいである。
- ⌘ 円錐面＝円錐の側面のこと。それ自体は平坦な面なのだが、円錐の頂点に「曲がり」が集中しており、頂点を一周するような経路に沿ってベクトルを平行移動すると、円錐の欠損角に等しい回転を生ずる。
- ⌘ 欠損角＝円錐面を平面に展開してできる扇型の中心角は  $360^\circ$  よりも小さくなるが、 $360^\circ$  に足りない角のことを欠損角という。

谷村のプレゼンテーションの PDF ファイルは研究室のウェブページの下の方の「講義・講演資料」のコーナーに置いてありますので、興味のある方はご覧ください：

<http://www.phys.cs.is.nagoya-u.ac.jp/~tanimura/>

PDF ファイル中には情報源をたどるハイパーリンクが付けてあります。

「ホロノミーと力学系」、「幾何学における 0」と題した解説記事や、「トムとベリー」と題した修士論文も同じウェブページからたどれます。