

プランク定数で定義されたキログラムを、相応の精度で実現（現示）出来る機関は、現在世界で数カ国（米、カナダ、独、日本、ただし独と日はプランク定数と事実上等価に評価できる「アボガドロ数」による現示）しかありません。限られた国しか実現できないにも関わらず、定義改定に舵を切る利点は、大きく二つあげられます。

Vol. 11 や Vol. 44 で触れたとおり、キログラム原器の質量は、キログラムが原器によって定義されて以来、同時期に作製された副原器群と比べ差分（1億分の1レベル=10マイクログラムオーダーですが）が生じています。

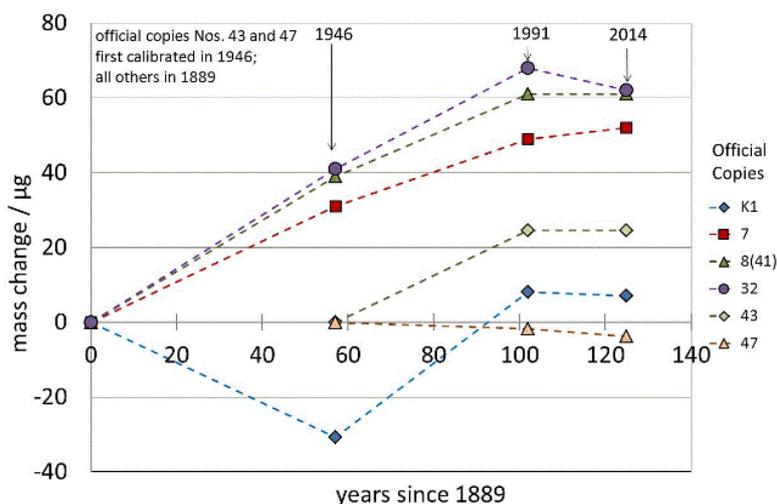


図1. キログラム原器を基準にした、同時期に作製された副原器群(Official copies)との質量偏差 (BIPM ホームページから)

このままだと、更にずれていくかも知れません。ずれないまでも、原器は常に破損のリスクを負っています。普遍的な物理定数とキログラム原器の質量とが、キログラム原器の長期的安定度より小さい不確かさで比較できるならば、原器の定義から乗り換える方が得策と考えられます。

定義を変える第一の利点は、「キログラム原器の値を普遍的な物理定数に移し替えて、これ以上原器の値が揺らいでも未来永劫質量の一貫性を維持出来る」ことにあるのです。定義が改定（プランク定数の値が決定）されて仮にその翌日、キログラム原器を落として壊したとしても、慌てることなくじっくりプランク定数を元に質量を現示する技術を開発すれば良いのです。

現在米、カナダ、独、日本で進んでいる新たな定義によるキログラムの実現、というのは、言い方を変えれば「キログラム原器を基準にしたプランク定数を決定する」ということなのです。そしてプランク定数が決定されて後、矢印が逆になり「プランク定数を基準にしたキログラムを実現する技術」の競争になるのです。（なお、このように重要な基礎物理定数の決定に日本が関与している

のは、大いに誇るべき事と思います。)

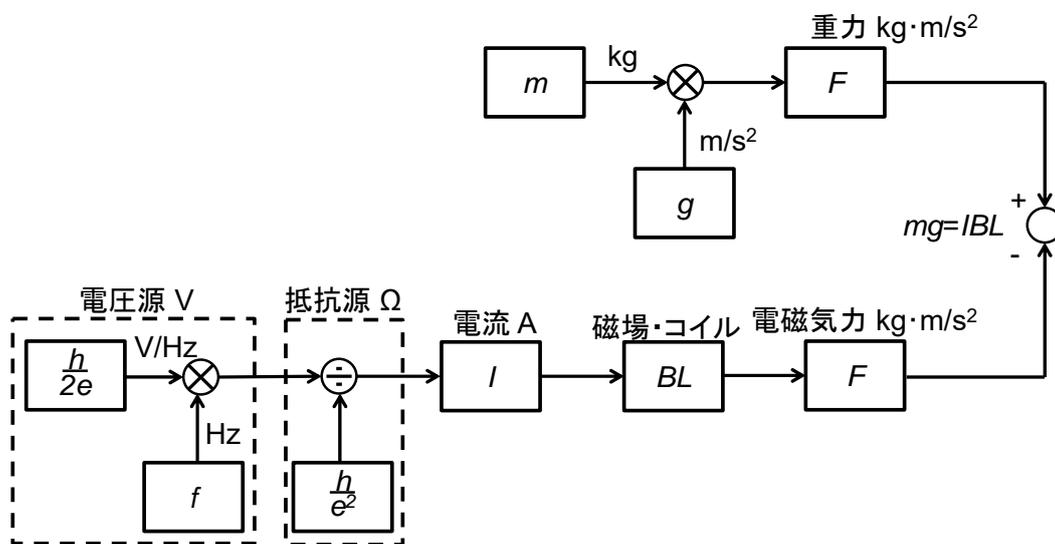


図2. ワット・バランスの力発生モードにおける各要素の関係

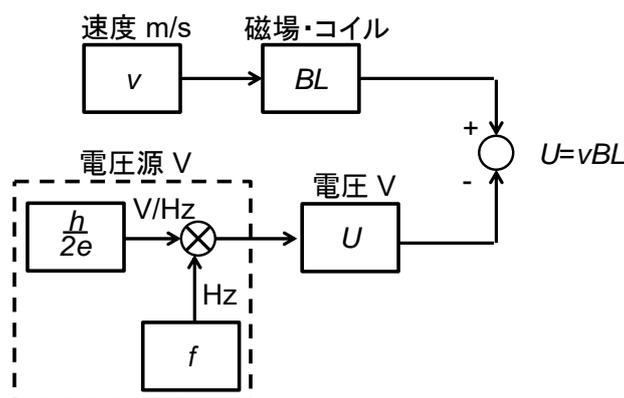


図3. ワット・バランスの速度発生モードにおける各要素の関係

定義を変える第二の利点、と言うよりプランク定数によって定義する利点ですが、エネルギーの変換に関わるあらゆるミクロな現象がプランク定数を介しているという普遍性にあります。ワット・バランスで見たとおり、電圧や抵抗はプランク定数によって記述することが出来ます。つまり質量はプランク定数を介して電気量的に記述＝現示出来るのです。またプランク定数は光子がもつエネルギーを記述する定数でもあります。質量とエネルギーは等価なので、光によるエネルギーから質量を現示する事も可能になります。このようにプランク定数を基準にして、様々な物理現象によって質量測定を実現する可能性が広がります。

その具体的方策は、次回示したいと思います。