

2018年に予定される基本単位定義改定のためには、プランク定数、アボガドロ定数（以上2つはキログラム、アンペア、モルの改定に関与）、およびボルツマン定数（ケルビンの改定に関与）を現在の標準と比較して正確に決める必要があります。どれくらい正確に決める必要があるかは、メートル条約における技術専門家会議である、「技術諮問委員会」で議論します。また、科学技術データの集計や統計的な処理は「科学技術データ委員会（CODATA）」（正確にはその委員会に設置された「基本定数タスクグループ」が行います。このあたりの関係は [Vol. 76「定義改定の条件と技術諮問委員会」](#) で示したとおりです。そして技術諮問委員会が提示した要件を満たしたかや、その他の総合的な事項を国際度量衡委員会（CIPM）が審議し、その結果を2018年に予定される国際度量衡委員会に上程する、という段取りです。

今般、2017年に報告されたデータを集計したCODATAの[速報版](#)[1]が2017年10月20日付けで受理されました。また、2017年10月23日付けで、CIPMでの[審議結果](#)が速報されました。（以上は速報版なので、本記事執筆時以降リンクが変わる可能性があります）

その内容、まずCIPMでの決議ですが次の2項が上げられています。（筆者の素訳）

- ① CIPMは、再定義に関する合意された条件が満たされたことを認識し、改定決議の草案を第26回国際度量衡総会に提出すること、および計画されたキログラム、アンペア、ケルビンおよびモルの再定義を進めるために必要な措置を進めることを決定する。
- ② CIPMは、CODATAが招集した基本定数タスクグループへの定義定数の最終数値の公表に対するCIPM議長の支持を承認した。

つまり最初の決議でCODATAからの報告（この段階ではデータは非公表）を確認し、その結果が技術諮問委員会からの定義改定条件を満たしていること、および定義改定までに必要なその他の準備が行えることを確認し、それをもって次の決議で報告値を公開するよう、CODATAに勧告したということです。影響が大きいので、データの審議とデータの公表、という2ステップを踏んだということです。

次に、CODATAから報告され、受理された基礎物理定数（多数の報告結果から統計的に処理した値なので「調整値」と称します）ですが、以下のようになっています。

	調整値	相対不確かさ
プランク定数	$6.626\ 070\ 150(69) \times 10^{-34} \text{ J s}$	1.0×10^{-8}
電気素量	$1.602\ 176\ 6341(83) \times 10^{-19} \text{ C}$	5.2×10^{-9}
ボルツマン定数	$1.380\ 649\ 03(51) \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$	3.7×10^{-7}
アボガドロ定数	$6.022\ 140\ 758(62) \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	1.0×10^{-8}

調整値の桁数には目がくらくらしてしましますが、問題は相対不確かさです。キログラムの定義改定に関係するプランク定数およびアボガドロ定数の相対不確かさは 1.0×10^{-8} （1億分の1）となっています（プランク定数とアボガドロ定数は相互に比較できるので同じ不

確かさになります：[Vol. 76「定義改定の条件と技術諮問委員会」](#)参照)。これは1キログラムあたり10 μ グラムに相当し、[Vol.44](#)などで紹介した国際キログラム原器の過去130年近くでの安定性50 μ グラムに比べ遙かに良い精度になります。これだけ精度良く各定数を決定できれば、定義改定に進んでも良い、という判断です。(但しプランク定数やアボガドロ定数からキログラムを作り出す=現示する、ときには様々な不確かさが積み上がるので、これより劣る精度になります)

これらの定数を定義に採択した場合どうなるでしょう。その時にはこれまで不確かさがゼロとしていた、国際キログラム原器が不確かさを引き受けることになります([Vol.74「質量定義改定が拓く世界」](#))。つまり、現在得られたプランク定数、アボガドロ定数の1億分の1の不確かさが国際キログラム原器に委ねられ、以後国際キログラム原器は10 μ グラムの不確かさをもつ事になります。これは定義改定の瞬間であって、時間が経つとさらにずれる可能性があります。そうで無くても破損の恐れがある国際キログラム原器から不変の基礎物理定数に定義が移行するのは、必然と言えましょう。

念のためですが、この定義改定による質量測定への一般的な影響は全くありません。一方で前述したとおり長期的な安定性や、将来的には[Vol.74「質量定義改定が拓く世界」](#)で示したような微小質量の精密計測実現などのメリットが予想されます。

とはいえ、どんな理想的な定義も、それを基に実際に量目を実現(現示)出来なければ絵に描いた餅です。CIPMの決議にある「再定義を進めるために必要な措置を進める」とはまさにそのような技術開発や体制作りを指します。そのような準備が整っているか、国際社会の判断はあくまで2018年11月に予定される国際度量衡総会で行われますが、定義改定に向けた大きなステップとなったことは間違いありません。

[1] SUBMITTED MANUSCRIPT - MET-101015.R1: The CODATA 2017 Values of h , e , k , and N_A for the Revision of the SI, D. B. Newell et.al

なお、アンペアの定義改定に伴い、1990年に決定され、これまで電気量の基準となっていたいくつかの物理定数が今回のCODATAの調整値によって書き換わるため、電流、電圧、抵抗がごく僅かずれます。但しそのずれは問題ないレベルであることが判っており、**定義改定による電気量測定への一般への影響は全くありません。一方で電気量と力学量がSIの基で整合するという大きなメリットがあります。**([Vol.87「電流定義改定がもたらすもの」](#))
また、熱力学温度が水の三重点によるからボルツマン定数による定義に移行することにより、水の三重点に不確かさが委ねられることにはなりますが、温度測定自体は今後も国際温度目盛(ITS-90)に従うので、**定義改定による温度測定への一般への影響は全くありません。**([Vol.82「熱力学温度定義改定のメリット\(とデメリット\)」](#))

文責: 臼田孝 本文章は個人の見解であり筆者が属する如何なる組織を代弁するものでもありません。引用明記のない写真・図版は筆者または産業技術総合研究所に帰属します。