

# 日本国キログラム原器について

産業技術総合研究所 計量標準総合センター 工学計測標準研究部門  
質量標準研究グループ長 倉本 直樹 (E-mail: n.kuramoto@aist.go.jp)



国際度量衡局(BIPM)で管理  
されている国際キログラム原  
器とその公式複製



産総研が管理する日本国キロ  
グラム原器

## 「日本国キログラム原器」について

国際キログラム原器の複製として作成

- 番号: No.6(国際キログラム原器と同じインゴットから作られた40個のうちの1個)
- 大きさ: 高さ39 mm、直径 39 mm
- 形状: 円筒型
- 材質: 白金イリジウム合金製  
(白金90 %、イリジウム10 %)
- 保管方法: 大きさの異なる二重のガラス製の容器(ベルジャー)にて覆い、保管
- 質量: 1 kg + 0.176 mg  
(第三回定期校正結果、1991年)



# 質量の単位「キログラム」の歴史

18世紀末のフランス(フランス革命の頃)

「水1リットルの質量」として定義

- 「確定キログラム原器」の作成(測定上の利便性のため)
- 材料:白金

1889年 世界に一つしかない分銅「国際キログラム原器」の質量として再定義

- 材料:白金イリジウム合金
- 白金よりも摩耗しにくい

現在 依然として国際キログラム原器の質量が定義

## 今後の予定

2018年11月16日: 国際度量衡総会での定義改定に関する審議

- 各国代表団による改定案への投票

国際キログラム原器

2019年 5月20日: プランク定数を基準とする新たな定義へ移行予定

- 130年ぶりの定義改定
- 国際キログラム原器の引退



## 日本国キログラム原器の歴史（1）

- 1885年：メートル条約に加盟、原器を注文
- 1889年：国際キログラム原器の複製として作成
- 我が国のキログラム原器としてパリで受領
  - 日本国メートル原器とともに船で日本へ輸送
- 1890年：日本に到着、農商務省が管理
- 1894年：副原器（No.30、No.39）を受領
- 1903年：中央度量衡器検定所の設立（東京都中央区銀座）
- 日本国キログラム原器（No.6）とNo.39を管理
  - No.30は東京大学（東京都文京区）で管理
- 1913年：中央度量衡器検定所から中央度量衡検定所へ  
名称変更
- 第1回目の定期校正（BIPMにおいてNo.6の質量  
を国際キログラム原器の質量と比較）



日本国キログラム原器



原器輸送容器

## 日本国キログラム原器の歴史（2）

- 1944年： 日本国キログラム原器 (No.6) を茨城県新治郡柿岡町  
中央気象台柿岡地磁気観測所へ疎開
- 1945年： No.39を軍需資材として海軍へ供出 (終戦後は米国軍が接收)
- 1946年： 日本国キログラム原器 (No.6) が中央度量衡検定所に戻る
- 1947年： No.39を韓国に譲渡
- 1950年： 第2回定期校正 (BIPMにおいてNo.6の質量を国際キログラム原器の質量と比較)
- 1952年： 中央度量衡検定所から中央計量検定所へ名称変更
- 1953年： No.30を中央計量検定所へ移管
- 1958年： 庁舎移転に伴い、銀座庁舎から板橋庁舎へ原器を輸送
- 1961年： 中央計量検定所から計量研究所へ名称変更
- 1963年： 実験用原器E59をStanton社から購入
- 1980年： 筑波学園都市の新庁舎への移転に伴い、板橋庁舎から原器を輸送
- 1991年： 第3回定期校正 (BIPMにおいてNo.6の質量を国際キログラム原器の質量と比較)
- 2001年： 計量研究所から産業技術総合研究所へ名称変更
- 2009年： No.94を国際度量衡局から購入

## 日本国キログラム原器の管理



### ○原器庫

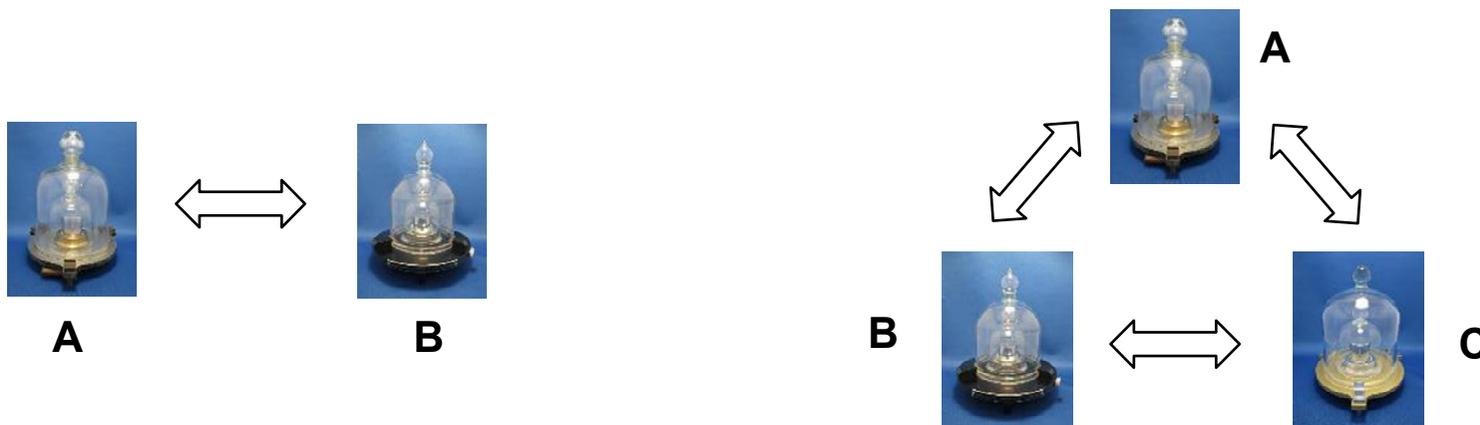
原器庫はステンレス製の壁に覆われ、原器の質量の変動を抑えるために、常に温度20°C、湿度 0 %に制御されています。また、浸水を防ぐよう、高さ75 cmの台座の上に保管用の金庫が設置されています。

### ○日本国キログラム原器保管用金庫

日本国キログラム原器は、130年前から使われ続けている金庫(左写真)に保管されています。金庫内には日本国キログラム原器(No.6)、副原器(No.30)、実験用原器(E59)がおさめられています(右写真)。金庫は鉄製であり、その内部には桐が使われています。

### ○複数の複製を保持している理由

国際キログラム原器の複製を保持しているのは、各分銅の質量が変動したかどうか監視するためです。一つしか分銅がない場合、その変動を監視するのは極めて困難です。二つの分銅の質量を比較するだけでは、どちらの分銅の質量が変動したかを特定するのは困難です。三つ以上分銅があれば、それらの質量の相互比較によってどの分銅の質量がどれくらい変動したかを推測するのが容易です。こういった相互比較は5年おきに実施されています。



#### 複製が2個しかない場合：

天びんで測定できるのは二つの複製の質量の差です。質量の差に変動が発生した場合、その原因がどちらの複製の質量の変動かを特定することは極めて困難です。

#### 複製が3個ある場合：

いずれかの複製に質量の変動があったとしても、 $A-B$ 、 $B-C$ 、 $C-A$ の組み合わせで質量の差を測定すれば、どの分銅に質量の変動があったかを特定することができます。

## 日本国キログラム原器の今後

新たなキログラムの定義は物理定数であるプランク定数に基づきます。このため、日本国キログラム原器はその役割を終えます。ただし、完全に引退するわけではありません。定義改定後は、原器ではなく、非常に優秀な分銅として我が国の質量標準の維持・管理に大きな役割を果たす予定です。残念ながら博物館で公開されるのはしばらく先になりそうです。



No.6



No.30



No.94



E59