

〔醸酵工学 第60巻 第3号 165-171. 1982〕

## 資料

## 国際単位系 (SI) とその使い方

飯 塚 幸 三

工業技術院計量研究所

## 1. はじめに

現在、世界的に広く普及しつつある国際単位系（略称 SI）は、国際純粋・応用物理学連合などの要請を受けて、メートル条約に基づく国際度量衡総会（以下では総会と略称する）が審議の上決定したものである。その発端は、戦後間もなくの1948年に開かれた第9回総会が、「メートル条約加盟国のすべてが採用しうる1つの実用的計量単位系の確立」を決議したことに始まる。続く1954年の第10回総会は、MKSA 単位系の基本単位のメートル、キログラム、秒およびアンペアに、ケルビン度\*とカンデラを加えて新しい単位系の基本単位とすることを決め、SI の骨格ができ上がった。ついでに1960年の第11回総会は、新しい単位系の名称“Le Système International d'Unités”と、その略称“SI”とともに、上記の基本単位のほか、2つの補助単位および $10^{12}$ から $10^{-12}$ までの10の整数乗倍を表す接頭語、ならびに27個の組み立て単位からなる体系を正式に制定した。その後、国際度量衡総会の下に組織されている国際度量衡委員会は、各種国際団体の意見や要請を徴して総会の都度改正あるいは修正案を提案し、現在の形の SI に至っている。

上記のように SI は、力学的および電磁気的な諸量を包含した合理的な単位系である MKSA 系に準拠し、かつ実用性を考慮した合理的な単位系であるため、国際的に普及の傾向が見られたが、1969年に国際標準化機構 (ISO) が国際規格に SI を全面的に採用することを決定し、米国を除く英語国が続々とヤードポンド法から SI への切り替えを決定して以来、急速に普及の途上にある。すなわち、米国を除く主要国のほとんどは、

How to use the International System of Units (SI)  
—Miscellany— Kozo IIZUKA (National Research  
Laboratory of Metrology, Sakura-mura, Niihari-gun,  
Ibaraki 305, Japan)

\* 現在はケルビンと呼ぶ

本年までに国家規格への SI の導入を終える予定であり、わが国も従来単位に SI 単位を併記するという意味では、日本工業規格への SI の導入（第1段階）を終わっている。各学協会も逐次 SI への切り替えを進めつつあり、出版物、とくに論文中の単位には SI の使用を義務づける例が増えつつある。しかし、実際に SI による記述を試みると、各分野ごとに各種の問題が生じ、現在の国際的な取り決めが、必ずしも細部にまで及んでいない故もあって判断に迷うことも少なくない。また、SI と併用してよい単位などについて誤った理解のまま処置している例も散見される。そこで以下では、SI の構成と使い方をわかり易い形にまとめた上で、SI を使う上での注意と問題点についても若干触れてみたい。

## 2. 国際単位系 (SI) のあらまし

**SI の特長** SI にはいくつかの特長があるが、今日のような広い支持を得るに至った重要な特長は、次の3点と考えられる。

- (1) 各分野の基礎となる合理的で、しかも信頼度の高い実現性（再現性）を持つ基本単位が選ばれている。
- (2) 組立量の単位（組立単位\*）が、基本単位の乗除だけで組み立てられる一貫性のある単位系で、各量の単位相互の関係には数係数が入りこまず、極めて簡明である（後に述べるように若干の例外はある）。
- (2)  $10^{18}$  から  $10^{-18}$  までの10の整数乗倍を表す接頭語が用意されており、それらを単位の前につけることにより、実用上手ごろな大きさの単位を自由に作り出すことができる。

**SI の構成** 現在の SI は、最初に述べた1960年当時のものより拡大、修正され、7つの基本単位、2つの補助単位、 $10^{18}$  から  $10^{-18}$  まで16個の10の整数乗倍

\* 計量法では誘導単位とよぶ

表1 基本単位 (Base units)

量	名 称	記 号	定 義
長 さ	メ ー ト ル	m	クリプトン86の原子の準位 $2p_{10}$ と $5d_5$ との間の遷移に対応する光の真空中における波長の $1\ 650\ 763.73$ 倍に等しい長さ
質 量	キ ロ グ ラ ム	kg	国際キログラム原器の質量
時 間	秒	s	セシウム 133 原子の基底状態の 2つの超微細準位の間の遷移に対応する放射の $9\ 192\ 631\ 770$ 周期の継続時間
電 流	ア ン ペ ア	A	真空中に 1メートルの間隔で平行に置かれた無限に小さい円形断面積を有する無限に長い 2本の直線状導体のそれぞれを流れ、これらの導体の長さ 1メートルごとに $2 \times 10^{-7}$ ニュートンの力を及ぼし合う一定の電流
熱力学温度	ケ ル ビ ン	K	水の三重点の熱力学温度の $1/273.16$
物 質 量	モ ル	mol	0.012キログラムの炭素12の中に存在する原子の数と等しい数の構成要素を含む系の物質質量. モルを使用するときは、構成要素が指定されなければならないが、それは原子、分子、イオン、電子、その他の粒子またはこの種の粒子の特定の集合体であってよい.
光 度	カ ン デ ラ	cd	周波数 $540 \times 10^{12}$ ヘルツの単色放射を放出する光源の、放射強度が $1/683$ ワット毎ステラジアンである方向の光度

を表す接頭語および19個の組立単位についての固有の名称からなっている。それら個々の詳しい解説は、すでに刊行されている専門書<sup>1-4)</sup>を参照していただくこととして、ここではそれぞれを表にしてまとめたものだけを示すとともに、従来からの慣習上、誤用しがちな事項についての注意を述べる。

1. 基本単位 表1は基本単位の名称、記号および定義を示す。キログラムの記号 kg の第一文字は、後に示す接頭語の1つであるから、小文字でなければならない。熱力学温度の単位の名称は1967年の総会でケルビン度からケルビンに改められ、記号も °K でなしに K となった。またケルビン (K) は温度差にもそのまま用いられる。物質量の単位モル (名称の欧文の綴りは mole で、記号が mol であることに注意) は、国際純粋・応用化学連合の要望を受けて1971年の総会で採択された。この単位で表される物質量の構成要素は定義中の  $^{12}\text{C}$  原子と限らず、原子、分子、電子、イオンはもとより、その他の粒子やそれらの特定組成の集合体であってもよいが、その使用に当たっては構成要素を指定する必要がある。<sup>\*</sup>

\* mol は粒子の一定数により物質の量を表す場合の単位で、質量の単位ではない。

以上のほか、秒の記号にはしばしば sec という記述がなされているが、正式には s 一文字である点に注意されたい。

2. 補助単位 表2は補助単位を示す。これらは次元のない単位であり、基本単位とともに用いて組立単位を構成する上では基本単位のようにもあり、例えばラジアンの場合、長さを長さで割った形で組立単位の一つとも見られるため、国際度量衡委員会は目下のところ、これらを次元のない組立単位と理解しておくが、基本単位とも組立単位とも一緒にせず、第3のカテゴリーを設けて補助単位と呼んでいる。

3. 組立単位 以上の基本単位と補助単位の乗除によりすべての組立単位が構成されるが(°Cのみは例外)、基本単位と補助単位の積または商の形では面倒であり、また、1つの表現に対していくつかの量に対応することにもなって使いにくい。使用頻度の多い量または特定分野のみに用いる量を表すためにいくつかの組立単位について固有の名称が定められている。それらを表3に示す。この表にない一般の組立量の単位は

(1) 基本単位だけで構成されるもの [例: 密度の単位キログラム毎立方メートル ( $\text{kg/m}^3$ )]

表2 補助単位 (Supplementary units)

量	名 称	記 号	定 義
平 面 角	ラ ジ ア ン	rad	円の周上で半径と等しい長さの弧を切り取る2本の半径の間に含まれる平面角
立 体 角	ステラジアン	sr	球の中心に頂点をおき、この球の表面上で半径と等しい辺を持つ正方形と等しい面積を切り取る立体角

(2) 基本単位と補助単位により構成されるもの [例: 回転速さの単位 ラジアン毎秒 (rad/s)]

(3) 固有の名称を持つ組立単位と基本単位あるいは補助単位により構成されるもの [例: 熱容量の単位ジュール毎ケルビン (J/K)]

に分類され、それぞれ次項に示す規則に従って組み立てられる。

組立単位の中でセルシウス温度の単位“セルシウス度\*” (°C) は特殊な地位を占めている。なぜならば、この単位だけは基本単位の乗除でなしに、定数の加減により定義されるからである。従って、当初は基本単位ケルビンの変種として表1の脚注として加えられて

\* 計量法では単に“度”と呼ぶ。

いたが、SI についての小冊子<sup>1)</sup>の第3版 (1977年版) 以降は組立単位の1つとして位置付けられている。いずれにせよ °C は、れっきとした SI 単位の1つであって、従来単位を SI に書き替える場合に、必ずしも K (ケルビン) に改める必要はない。また °C は、K と同様に温度差に対してもそのまま用いてもよい。かつて提唱された温度差の記号 deg は現在は廃止されている (わが国の計量法ではまだ生き残っている)。同様に周波数の単位サイクル (c) またはサイクル毎秒 (c/s)、コンダクタンスの単位モー (m) なども、国際的な取り決めからは姿を消した。

また、表3の中の最後の3つの単位は放射線に対する防護分野で使われるもので、用途はそれぞれの注に

表3 固有の名称をもつ組立単位 (Derived units with special names)

量	名 称	記 号	定 義
周 波 数	ヘルツ	Hz	s <sup>-1</sup>
力	ニュートン	N	m·kg·s <sup>-2</sup>
圧 力, 応 力	パスカル	Pa	N/m <sup>2</sup>
エネルギー, 仕事, 熱量	ジュール	J	N·m
仕事率(工率), 放射束	ワット	W	J/s
電気量, 電荷	クーロン	C	A·s
電 圧, 電 位	ボルト	V	W/A
静 電 容 量	ファラド	F	C/V
電 気 抵 抗	オーム	Ω	V/A
コンダクタンス	ジーメンズ	S	A/V
磁 束	ウェーバ	Wb	V·s
磁 束 密 度	テスラ	T	Wb/m <sup>2</sup>
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A
セルシウス温度	セルシウス度	°C	t°C = (t + 273.15) K
光 束	ルーメン	lm	cd·sr
照 度	ルクス	lx	lm/m <sup>2</sup>
放 射 能	ベクレル	Bq	s <sup>-1</sup>
吸 収 線 量*	グレイ	Gy	J/kg
線 量 当 量**	シーベルト	Sv	J/kg

\* 比エネルギー付与, カーマおよび吸収線量指標にも用いられる

\*\* 線量当量指標にも用いられる

表4 SI 接頭語 (Prefixes of SI)

倍数	接頭語	記号	倍数	接頭語	記号
10 <sup>18</sup>	エクサ	E	10 <sup>-1</sup>	デシ	d
10 <sup>15</sup>	ペタ	P	10 <sup>-2</sup>	センチ	c
10 <sup>12</sup>	テラ	T	10 <sup>-3</sup>	ミリ	m
10 <sup>9</sup>	ギガ	G	10 <sup>-6</sup>	マイクロ	μ
10 <sup>6</sup>	メガ	M	10 <sup>-9</sup>	ナノ	n
10 <sup>3</sup>	キロ	k	10 <sup>-12</sup>	ピコ	p
10 <sup>2</sup>	ヘクト	h	10 <sup>-15</sup>	フェムト	f
10 <sup>1</sup>	デカ	da	10 <sup>-18</sup>	アト	a

示すように限定されている。

4. 10の整数乗倍の接頭語 これまでに示した基本単位・補助単位および組立単位を総称してSI単位と呼ぶが、これらだけでは実用上の量の大きさを表すのに不便であるため、SIでは、SI単位の10の整数乗倍を表す16個の接頭語が用意されている。それらを表4に示す。これらを次項で示す規則に従ってSI単位の前に付けることによって、手ごろな大きさの単位を作ることができる。ただし、接頭語付きの単位(例えばmmやkmolなど)は、**国際単位系(SI)の単位**ではあるが、**SI単位**ではないことに注意されたい。これは、SI単位が元来1つの量に対して1つだけ定められ、相互に乗除の関係で結ばれた一貫性のある単位(コヒーレントな単位ともいう)の組であるという原則によっており、10の整数乗を乗じた接頭語付きの単位にはこの意味の一貫性が成り立たないからである。したがってmm, cm<sup>2</sup>, kmolなどのような接頭語付きの単位は、正式にはSI単位の10の整数乗倍、あるいは接頭語付きSI単位と呼ぶ必要がある。

**SIの使い方** SIの単位と接頭語の使い方は、国際度量衡委員会と国際標準化機構が定めており、その詳細は前記文献<sup>1-4)</sup>のほか、国際規格ISO 1000あるいは日本工業規格JIS Z 8203(国際単位系(SI)およびその使い方)に規定されている。以下にはその要点を示す。

#### 1. 単位記号の使い方

(1) 書体は立体(ローマン体)で、固有名詞に由来する単位の記号の第1文字のみは大文字、他は小文字とする。[例: m, s, N, Pa]

(2) 単位記号には終止記号を付けない。また複数形でも変化しない。

(3) 2つ以上の単位の積で新しい単位を構成する場合は、次のいずれかの記法による。[N·m, N.m, N m]

これらの中で、最後に示す形式では、接頭語と記号が同じ単位(メートルのm, テスラのTと、後に述べるようにSIと併用してよい単位である時hの3つのみ)が使われる場合について特別な注意を払えば、スペースを与えずにNmのように記してもよい。<sup>\*</sup>

(4) 単位同志の商の形で新しい単位を構成する場合は次のいずれかの記法による。

$$\frac{m}{s}, m/s, m \cdot s^{-1}$$

ただし斜線による記法では、同一行に2つ以上の斜線を入れてはならない。複雑な構成の単位の場合は、負のべき乗または括弧を用いる。

例: m/s<sup>2</sup> または m·s<sup>-2</sup> (m/s/s は不可)

$$J/(\text{mol} \cdot \text{K}) \text{ または } J \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

(J/mol/K は不可)

#### 2. 接頭語の使い方

(1) 接頭語は適当な大きさの単位を作るため自由に選択できる。原則的にはその単位で表される量の値が0.1と1000の間に入るような接頭語を選ぶ。<sup>\*\*</sup>

例: 0.0039 m は 3.9 mm と書く

3.1 × 10<sup>3</sup> mol は 3.1 kmol と書く。

(2) 接頭語は1つだけを用い、2つ以上重ねてはならない。

例: μμF は使わず pF (ピコファラド)を用いる。

mμm は使わず nm (ナノメートル)を用いる。

なお質量の基本単位キログラムにはすでに接頭語がついているので、その10の整数乗倍の単位は、グラムにつける。

例: 10<sup>-6</sup> kg は μkg でなしに mg (ミリグラム)とする。

(3) 2つ以上の単位を組み合わせて構成した単位には、接頭語を1つだけ用いる。ただし、JIS Z 8203では、分母にあるキログラム(kg)は基本単位であるため、接頭語付きの単位と見なさないことにしている。

例: 抵抗率を表すとき、mΩ·mm は μΩ·m とする。

表面張力を表すとき、μN/mm は mN/m とする。

質量モル濃度を表す単位 mmol/kg はそのまま使ってよい。

<sup>\*</sup> この例は力のモーメントの単位ニュートンメートルを表しているが、順序を逆にしてmNと書くとミリニュートンとの区別がつかなくなる。メートル, テスラ, 時, の3つの単位が含まれるときは、それらを末尾に示すのでなければ、点を挿んだ記法によるべきである。

<sup>\*\*</sup> 同一の量についての表の値や、同一論文の中では、上記の原則にかかわらず同一の接頭語だけを使った方がよい場合もある。

表5 SI と併用される単位 (Units used with SI)

名称	記号	SI 単位での値
分	min	1 min = 60 s
時	h	1 h = 60 min = 3,600 s
日	d	1 d = 24 h = 86,400 s
度	°	1° = ( $\pi/180$ ) rad
分	'	1' = (1/60)° = ( $\pi/10,800$ ) rad
秒	"	1" = (1/60)' = ( $\pi/648,000$ ) rad
リットル	l, L	1 l = 1 dm <sup>3</sup> = 10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>
トン	t	1 t = 10 <sup>3</sup> kg

(4) 接頭語記号は立体 (ローマン体) 文字とし, 単位記号との間に空白を置かずに印刷する.

(5) 接頭語付きの単位に指数が付されているときは, その指数は元の単位と接頭語の両方の累乗を表す.

$$\text{例: } 1 \text{ cm}^3 = (10^{-2} \text{ m})^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$1 \mu\text{s}^{-1} = (10^{-6} \text{ s})^{-1} = 10^6 \text{ s}^{-1}$$

**SI と併用してよい非 SI 単位** 国際度量衡委員会は, 実用上の観点から, 従来から広く用いられている表5の単位は今後も SI と併用してよいことに決めた. これまでの単位の表記を SI に改める際, 60進法による時, 分や角度の度, 分, 秒は使えないものと誤解している向きが少なくないが, 表5の単位は, 今後も SI とともに使うことが許されているわけである. また, 特別な分野で用いられており, かつ SI 単位によるそれらの値が実験的にしか決められない2つの単位 (表6) も, SI との併用が認められている.

これらの非 SI 単位の使用に当たっても, 前節で述べた単位記号と接頭語の使い方がそのまま適用される. また, SI 単位と組み合わせ用いることも許されている.

例: ml (ミリリットル), MeV (メガ電子ボルト), km/h (キロメートル毎時), t/s (トン毎秒)

なお, リットルの記号には, 従来からの l のほかに, L も使ってよいこととされている. これは立体文字の

表6 SI と併用される単位で, SI 単位による値が実験で得られるもの (Units used with SI, the values of which are determined experimentally)

名称	記号	定義
電子ボルト	eV	$\cong 1.60219 \times 10^{-19} \text{ J}$
(統一)原子質量単位	u	$\cong 1.66057 \times 10^{-27} \text{ kg}$

l が数字の 1 とまぎらわしいため, 大文字の L の併用を1979年の国際度量衡総会が決議したためであるが, 固有名詞に由来しない単位に大文字を用いることには反対もあり, いずれか1つに絞ることが将来の課題とされている. わが国の計量法では, 記号として斜体の l のみが使用を認められており (これは前項で述べた単位記号使用法の国際的原則からは外れている), 立体の l および L はまだ取り込まれていない. したがって取引証明には斜体の l しか使用できず, 計量器の表記もそれに従っているが, 学術用に立体の l あるいは L を用いることは差し支えない.\*

併用単位の中で誤りを犯しやすい記号は時間の単位 "時" である. 正式には h 一文字であるが, 慣行により hr としている例が多い. 逆に "分" の記号は min であるが, これは minute の省略形ではなく, あくまでも記号であるから, 前項で述べた原則により min. としてはならない.

### 3. SI 導入上の諸問題

SI は前章で述べたように, 十分に合理的で実用性の高い単位系であるが, 実際に従来単位による記述を SI へ切り替える際には若干の不明確な部分があり, 任意性のある選択を迫られることになる. その1つは従来単位の取り扱いにおいてである. すべての分野で一挙に SI へ切り替えることは多大の困難を伴うため, 国際度量衡委員会は表7に示す諸単位を暫定的に引き

表7 SI とともに暫定的に維持される単位 (Units used with SI for time being)

名称	記号	SI 単位での値
海里		1 海里 = 1,852 m
ノット		1 ノット = 1 海里毎時 = (1,852/3,600) m/s
オングストローム	Å	1 Å = 0.1 nm = 10 <sup>-10</sup> m
アール	a	1 a = 1 dam <sup>2</sup> = 10 <sup>2</sup> m <sup>2</sup>
ヘクタール	ha	1 ha = 1 hm <sup>2</sup> = 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>
バール	b	1 b = 100 fm <sup>2</sup> = 10 <sup>-28</sup> m <sup>2</sup>
バール	bar	1 bar = 0.1 MPa = 10 <sup>5</sup> Pa
ガール	Gal	1 Gal = 1 cm/s <sup>2</sup> = 10 <sup>-2</sup> m/s <sup>2</sup>
キュリー	Ci	1 Ci = 3.7 × 10 <sup>10</sup> Bq
レントゲン	R	1 R = 2.58 × 10 <sup>-4</sup> C/kg
ラド	rad	1 rad = 1 cGy = 10 <sup>-2</sup> Gy
レム	rem	1 rem = 1 cSv = 10 <sup>-2</sup> Sv

\* 日本機械学会は最近論文では L を用いることに決めた.

表8 使用を避けるべき単位の例 (Units to be replaced by SI units)

量	名称	記号	SI 単位での値
長さ	マイクロン	$\mu$	$1 \mu = 1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$
//	X線単位		$1 \text{ X線単位} \cong 1.002 \times 10^{-4} \text{ nm}$
質量	ガンマ	$\gamma$	$1 \gamma = 1 \mu\text{g} = 10^{-9} \text{ kg}$
力	重量キログラム	kgf	$1 \text{ kgf} = 9.806 65 \text{ N}$
//	ダイン	dyn	$1 \text{ dyn} = 10^{-5} \text{ N}$
圧力	標準大気圧	atm	$1 \text{ atm} = 101,325 \text{ Pa}$
//	トル	Torr	$1 \text{ Torr} = (101,325/760) \text{ Pa}$
エネルギー	エルグ	erg	$1 \text{ erg} = 10^{-7} \text{ J}$
熱	カロリー	cal	$1 \text{ cal}_{\text{IT}} = 4.186 8 \text{ J}$
粘度	ポアズ	P	$1 \text{ P} = 1 \text{ dyn}\cdot\text{s}/\text{cm}^2 = 0.1 \text{ Pa}\cdot\text{s}$
動粘度	ストークス	St	$1 \text{ St} = 1 \text{ cm}^2/\text{s} = 10^{-4} \text{ m}^2/\text{S}$
磁束密度	ガウス	Gs, G	$1 \text{ Gs} = 10^{-4} \text{ T}$
//	ガンマ	$\gamma$	$1 \gamma = 1 \text{ nT} = 10^{-9} \text{ T}$
磁界の強さ	エルステッド	Oe	$1 \text{ Oe} = (10^3/4\pi) \text{ A/m}$
磁束	マクスウェル	Mx	$1 \text{ Mx} = 10^{-8} \text{ Wb}$

続き使用することを認めている。もちろんこれを新しい分野へ導入することは避けるべきこととされているので、従来単位を表7の単位へ切り替えることは許されない。しかし個々の単位をいつまで使用するかは分野ごとの判断に任されており、例えば圧力の単位バーは油空圧機器分野の支持が強力なため、ISO規格では暫定的併用でなしに表5の表に加えられている。

しかしいずれにせよ、先に示した表5、6と、表7の単位以外はすべてSIに置き換えることが望ましい。それらの切り換えを要する単位の代表例を表8に示した。本学会に関連の深い濃度とその関連量の単位は、計量法など従来の慣行とSIによる表示がもっとも入り乱れている分野であり、量の定義と名称から整理し直す必要がある。ここでは、国際規格ISO 31/8(物理化学および分子物理学の量と単位)と日本工業規格JIS Z 8202(量記号、単位記号及び化学記号)に示されている濃度関連のSIによる単位を参考として表9に示しておく。

SI導入上の第2の問題は、接頭語の選択や記号の用法上の任意性である。それらを要約すると、

(1) 積の形で組み立てられる単位の接頭語は、どの部分につけてもよいかどうか。例えば力のモーメントの単位 $\text{N}\cdot\text{m}$ の $10^{-3}$ は $\text{mN}\cdot\text{m}$ とするか、それとも $\text{N}\cdot\text{mm}$ とすべきか。

(2) 商の形で組み立てられる単位の接頭語は、分母、分子のいずれにつけてもよいかどうか。接頭語は1つ

だけ(kgを除く)という原則によっても、 $\text{Mg}/\text{m}^3$ ,  $\text{kg}/\text{dm}^3$ ,  $\text{g}/\text{cm}^3$ のようにいくとおりもの同じ大きさの単位が使われてしまう。

(3) SIと併用してよい非SI単位は無制限に使用してよいかどうか。とくにリットルとトンは、それらにSIの接頭語を付けて用いると、立方メートルおよびキログラムと $10^3$ だけ異なる単位のシリーズができ上がり、任意性が増大する。

以上の諸問題に対しては、目下のところ絶対的な指針はないといってよい。したがって各分野ごとに、SIの本質を失わない線での何らかの決断が必要である。筆者としては、上記(1)については接頭語を組み立てた単位の前だけに付ける、(2)については分子のみに付ける(分母のkgはJIS Z 8203のように許容する)、(3)については接頭語付きの単位を一切認めない、といった思い切った方策が好ましいと考えるが、いかがなものだろうか。

なお、SIへの切り替えに当たっては、従来単位による値をSIによる値へ換算する際の有効数字のけた数と数値の丸め方に関して、何らかの規準を作る必要のあることを指摘しておきたい。

#### 4. む す び

以上に現時点における最新のSIの体系の概要とその使い方およびSIへの切り替え上の問題などについて述べた。前述のように、わが国はまだSIへの一本

表9 濃度に関する量と単位 (ISO 31 と JIS Z8202 による)  
(Quantities and their units related to concentration)

量の名称	量の定義	SI 単位と併用単位の名称	記号
分子数濃度	成分Bの分子の数を混合物の体積で割った量	毎立方メートル	$m^{-3}$
質量濃度 <sup>a</sup>	成分Bの質量を混合物の体積で割った量	キログラム毎立方メートル キログラム毎リットル	$kg/m^3$ $kg/l$
モル濃度 <sup>a</sup>	成分Bの物質量を混合物の体積で割った量	モル毎立方メートル モル毎リットル	$mol/m^3$ $mol/l$
質量モル濃度	溶質成分Bの物質量を溶媒の質量で割った量	モル毎キログラム	$mol/kg$
質量分率 <sup>a</sup>	成分Bの質量の、混合物の質量に対する比	(無名数) <sup>b</sup>	
体積分率 <sup>a</sup>	成分Bの体積の、混合物の体積に対する比	(無名数) <sup>c</sup>	
モル分率	成分Bの物質量の、混合物の物質量に対する比	(無名数)	
モル比	溶質成分Bの物質量の、溶媒の物質量に対する比	(無名数)	
イオンの当量濃度	モル濃度とイオンの電荷数の積	モル毎立方メートル <sup>d</sup>	$mol/m^3$

<sup>a</sup> 計量法ではこれらすべてを濃度と呼ぶ

<sup>b</sup> 計量法では質量百分率、質量百万分率などが規定されている。

<sup>c</sup> 計量法では体積百分率、体積百万分率などが規定されている。

<sup>d</sup> 計量法では規定 (Nor または N) という単位もとり入れられている。

化について何らの法的措置をとっていないため、分野によっては SI 後進国となっている。法的規則の及ばない、そして経済的負担が比較的少ない学術および教育分野が率先して SI を採用し、遅れを取り戻すことを願うものである。なお、筆者は日本機械学会における SI 導入にも委員の一人として参画したが、その成果がマニュアル<sup>5)</sup>としてまとめられているので参考としていただければ幸いである。

## 文 献

- 1) 国際度量衡局：Le Système International d'Unités (SI), 4<sup>e</sup> Edition (1981) (和訳は計量管理協会が発刊)
- 2) 国際単位系の手引編集委員会編：国際単位系 (SI) の手引, 増補改訂版, 日本規格協会 (1978).
- 3) 高田：単位と単位系, 共立出版 (1980).
- 4) 飯塚, 森村, 古賀, 服部, 中山：量記号・単位記号の使い方, オーム社 (1976).
- 5) 日本機械学会：機械工学 SI マニュアル(1) SI の基本, 日本機械学会 (1979).

(昭57. 2. 4受付)