

2018年のNMIJ標準ガスグループの 活動報告

下 坂 琢 哉

国立研究開発法人産業技術総合研究所
計量標準総合センター
物質計測標準研究部門
ガス・湿度標準研究グループ

2019年3月8日(金) @ きゅりあん(品川)

標準ガスグループの主要業務

○ SITレーサブルな標準ガスの開発・供給

- ・CERI向けJCSS用 高純度標準ガス

CO, CO₂, CH₄, C₃H₈, NO, SO₂, O₂等の純ガスのCRM

- ・一般向け標準ガス

CF₄, C₂F₆, SF₆ / N₂ (排出源レベル), 10 μmol/mol O₂/N₂, 10~100 μmol/mol N₂/Ar
炭化水素類系高純度標準ガス(C1-C6)

- ・校正サービス

ホルムアルデヒド/N₂ (1-8 μmol/mol), NF₃/ N₂ (4-10 μmol/mol)

○ 各国の計量研究所間の活動への参加

国際比較への参加(各国計量研究所間で行う技能試験)

校正・測定能力(CMC, Calibration Measurement Capability) のAppendixCへの登録

<http://kcdb.bipm.org/AppendixC/default.asp>

会議への参加(年数回)

○ ガス分析に関する研究・開発

NMIJ標準ガス

黒字: 整備済

赤字: 整備予定(2018年度)

青字: 未整備

排ガス、大気、室内空気等観測用

温室効果ガス(大気)

CO₂/Air, CO/Air, CH₄/Air, N₂O/Air

温室効果ガス(半導体)

(CF₄・C₂F₆・SF₆)/N₂, NF₃/N₂

室内環境

HCHO/N₂

JCSS, JIS

燃料ガス

零位調整ガス

NO_x用, SO₂用, LNG成分用, 温暖化ガス用

基準物質(純ガス)

CO, CO₂, SO₂, O₂, NO

CH₄, C₃H₈

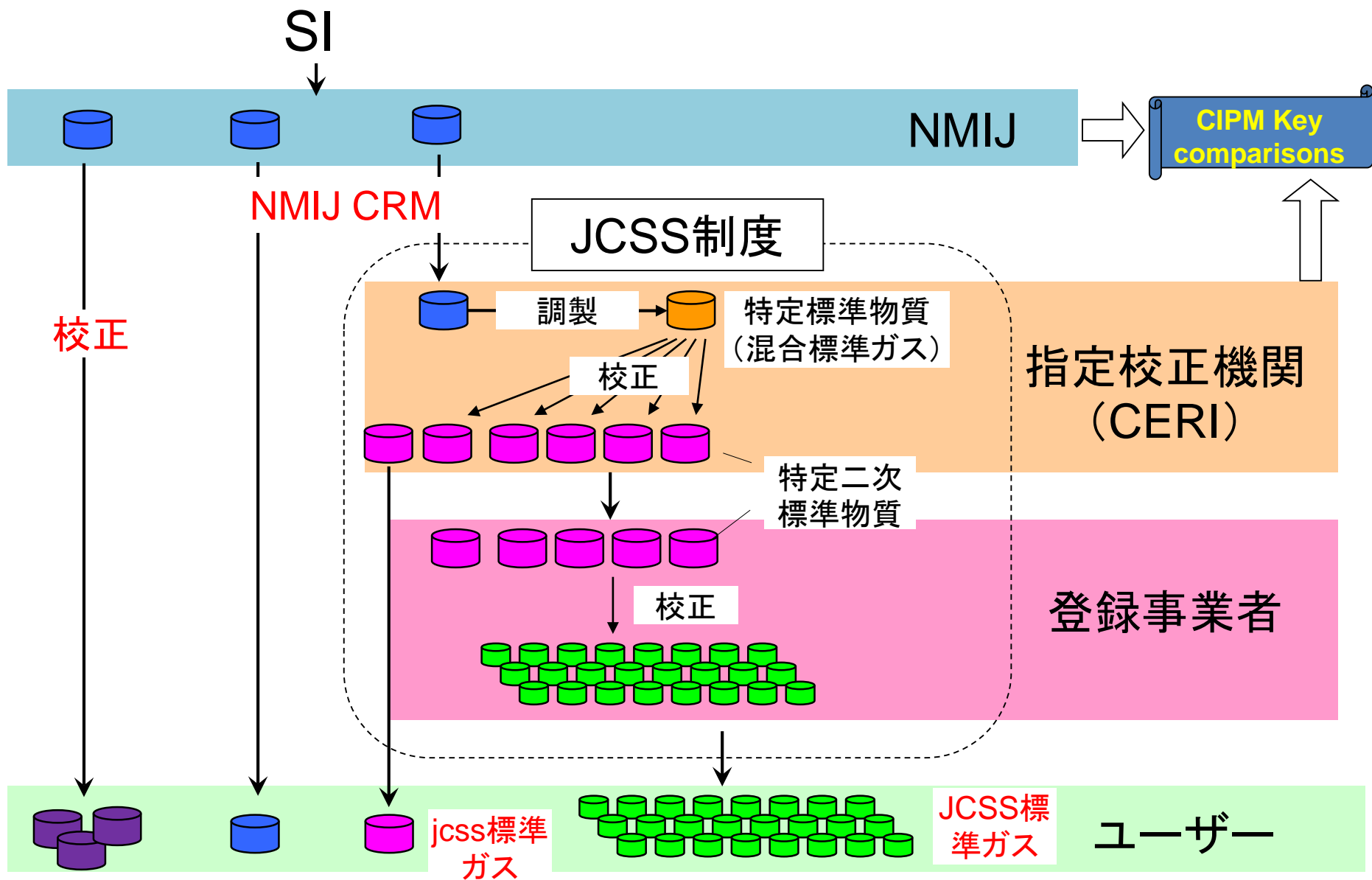
LNG熱量計算用(純ガス)

C₂H₆, *n*-C₄H₁₀, *iso*-C₄H₁₀,
n-C₅H₁₂, *iso*-C₅H₁₂,
n-C₆H₁₄(メタン希釈)

品質検査用

低濃度O₂/N₂, 低濃度N₂/Ar

計量計測(SI)トレーサブルな標準ガスの供給体系



NMIJの標準ガス供給における役割

—国家標準—

○ JCSS以外の標準ガスは、原則NMIJが担当

しかし、担当者数が限られているため、多くは供給できない

- JCSS用の基準物質(高純度ガスの認証標準物質)の供給

CO, CO₂, CH₄, C₃H₈, O₂, SO₂, NO, 塩化ビニル(クロロエチレン)
(1,3ブタジエン)

- JCSS/jcss以外の標準物質の供給

[混合ガス] N₂O/N₂, O₂/N₂ (10μmol/mol), N₂/Ar (10-100μmol/mol),
ホルムアルデヒド/N₂, CF₄, C₂F₆, SF₄/N₂, ヘキサン/メタン

[純ガス] エタン, ブタン, isoブタン, ペンタン, isoペンタン, N₂(LNG用)

一般的に入手しやすいJCSS制度による標準ガスは、登録事業者からの標準ガス(JCSS標準ガス)である。

登録事業者は無いが、JCSS制度で定められた標準ガスは、実は数多くある。

JCSS標準ガス一覧(その1)

<http://www.nite.go.jp/iajapan/jcss/index.html>

種類	校正範囲	最高測定能力の例 ^{*)}
メタン標準ガス(空気希釈)	1 vol ppm ~ 50 vol ppm	1.0 %
プロパン標準ガス(空気希釈)	3.5 vol ppm ~ 500 vol ppm	1.0 %
プロパン標準ガス(窒素希釈)	150 vol ppm ~ 1.5 vol %	1.0 %
一酸化炭素標準ガス(窒素希釈)	3 vol ppm ~ 15 vol %	1.0 %
二酸化炭素標準ガス(窒素希釈)	300 vol ppm ~ 16 vol %	1.0 %
一酸化窒素標準ガス(窒素希釈)	0.5 vol ppm ~ 1 vol ppm	3.0 %
	1 vol ppm超 ~ 30 vol ppm	1.5 %
	30 vol ppm超 ~ 5 vol %	1.0 %
二酸化窒素標準ガス(空気希釈)	5 vol ppm ~ 50 vol ppm	5.0 %
酸素標準ガス(窒素希釈)	1 vol % ~ 25 vol %	1.0 %
	98 vol % ~ 100 vol %	0.1 %
二酸化硫黄標準ガス(窒素希釈)	0.5 vol ppm ~ 1 vol ppm	3.0 %
	1 vol ppm超 ~ 50 vol ppm	1.5 %
	50 vol ppm超 ~ 1 vol %	1.0 %

*) 各登録事業者の最高測定能力は、IA Japan/NITEのWebページでご確認下さい。

測定対象・濃度範囲・不確かさが明示されている。

JCSS標準ガス一覧(その2)

種類	校正範囲	最高測定能力の例
発生源用零位調整ガス (窒素又は空気)	共存成分として メタン 0.5 vol ppm以下 一酸化炭素 1.0 vol ppm以下 二酸化炭素 1.0 vol ppm以下 窒素酸化物 0.1 vol ppm以下 二酸化硫黄 0.1 vol ppm以下	—
環境用零位調整ガス (空気)	共存成分として 窒素酸化物 0.005 vol ppm以下 二酸化硫黄 0.005 vol ppm以下	—

jcoss標準ガス一覧（CERIが供給する標準ガス）

http://www.cerij.or.jp/service/08_reference_material/ceri_standard_reference_gas_01.html

CERIでは、以下の標準ガスの校正を実施しています。

標準物質番号	物質名	濃度(vol ppm)	拡張不確かさ (k=2, %)
CERI-jcss-0001	一酸化窒素標準ガス (窒素希釈)	0.1	4.5
CERI-jcss-0002		0.05	12
CERI-jcss-0003	二酸化硫黄標準ガス (空気希釈)	0.1	9
CERI-jcss-0004		0.05	19
CERI-jcss-0005	アンモニア標準ガス (窒素希釈)	100	1.5
CERI-jcss-0006		50	
CERI-jcss-0007		20	
CERI-jcss-0008	エタノール標準ガス (空気希釈)	500	0.7
CERI-jcss-0009		100	1.1
CERI-jcss-0010	エタノール標準ガス (窒素希釈)	500	0.6
CERI-jcss-0011		100	0.9
CERI-jcss-0012	ジクロロメタン標準ガス (窒素希釈)	1	1.1
CERI-jcss-0013		0.1	
CERI-jcss-0014	クロロホルム標準ガス (窒素希釈)	1	0.9
CERI-jcss-0015		0.1	
CERI-jcss-0016	1,2-ジクロロエタン標準ガス (窒素希釈)	1	0.9
CERI-jcss-0017		0.1	
CERI-jcss-0018	トリクロロエチレン標準ガス (窒素希釈)	1	0.9
CERI-jcss-0019		0.1	

標準物質番号	物質名	濃度(vol ppm)	拡張不確かさ (k=2, %)
CERI-jcss-0020	テトラクロロエチレン標準ガス (窒素希釈)	1	1.5
CERI-jcss-0021		0.1	
CERI-jcss-0022	ベンゼン標準ガス (窒素希釈)	1	1.8
CERI-jcss-0023		0.1	
CERI-jcss-0024	1,3-ブタジエン標準ガス (窒素希釈)	1	2.6
CERI-jcss-0025		0.1	
CERI-jcss-0026	アクリロニトリル標準ガス (窒素希釈)	1	2.4
CERI-jcss-0027		0.1	
CERI-jcss-0028	塩化ビニル標準ガス (窒素希釈)	1	0.8
CERI-jcss-0029		0.1	
CERI-jcss-0030	o-キシレン標準ガス (窒素希釈)	1	1.6
CERI-jcss-0031		0.1	
CERI-jcss-0032	m-キシレン標準ガス (窒素希釈)	1	1.7
CERI-jcss-0033		0.1	
CERI-jcss-0034	トルエン標準ガス (窒素希釈)	1	1.3
CERI-jcss-0035		0.1	
CERI-jcss-0036	エチルベンゼン標準ガス (窒素希釈)	1	1.3
CERI-jcss-0037		0.1	
CERI-jcss-0038	アセトアルデヒド標準ガス (窒素希釈)	1	4.1

jcoss標準ガス一覧（CERIが供給する標準ガス）

CERIでは、以下の標準ガスの校正を実施しています。

標準ガスの種類	物質の種類	拡張不確かさ (k=2, %)
揮発性有機化合物9種混合標準ガス(窒素希釈であって各物質濃度が0.1 vol ppm以上 1.0 vol ppm以下のもの)	ベンゼン	1
	クロロホルム	1.5
	ジクロロメタン	1
	1,2-ジクロロエタン	2
	トリクロロエチレン	1
	テトラクロロエチレン	1.5
	1,3-ブタジエン	1.5
	アクリロニトリル	5
	塩化ビニル	1
ベンゼン等5種混合標準ガス(窒素希釈であって各物質濃度が0.1 vol ppm以上 1.0 vol ppm以下のもの)	ベンゼン	1
	トルエン	1
	o-キシレン	1.5
	m-キシレン	2
	エチルベンゼン	2

標準ガスの種類	物質の種類	拡張不確かさ (k=2, %)
揮発性有機化合物12種混合標準ガス(窒素希釈であって各物質濃度が1.0 vol ppmのもの)	ベンゼン	1
	四塩化炭素	2.2
	ジクロロメタン	1
	1,2-ジクロロエタン	1.5
	1,1,1-トリクロロエタン	1
	1,1,2-トリクロロエタン	1.4
	1,1-ジクロロエチレン	1.1
	cis-1,2-ジクロロエチレン	1.5
	cis-1,3-ジクロロプロペン	1.6
	trans-1,3-ジクロロプロペン	1.7
	トリクロロエチレン	2
	テトラクロロエチレン	1.1
揮発性有機化合物7種混合標準ガス(窒素希釈であって各物質濃度が1.0 vol ppmのもの)	アセトアルデヒド	12
	トルエン	1
	エチルベンゼン	1
	o-キシレン	1.2
	m-キシレン	1.4
	p-キシレン	1.2
	スチレン	1.8

標準物質に関する整備実績及び整備計画

黒字:整備済 青字:未整備 赤字:2018年度開発

標準ガス関連を抜粋

物質・項目等	供給計画			供給形態
	2016年度まで	2017年度まで	2022年度まで	
NF ₃ 標準ガス(校正)	済 2013			NMIJ依頼試験
低濃度酸素標準ガス	済 2013			CRM
ホルムアルデヒド標準ガス(校正)	済 2014			NMIJ依頼試験
エタノール標準ガス(jcss, CERI)	済 2015			JCSS(濃度範囲拡大)
炭化水素類系高純度標準ガス(エタン、イソブタン、ノルマルブタン、 イソペンタン、ノルマルペンタン、ノルマルヘキサン)		◎ (順次供給)		CRM
窒素標準ガス		◎		CRM
N ₂ /Ar標準ガス		◎		CRM
CH ₄ /空気(大気組成)標準ガス			◎(H32年度)	CRM
CO/空気(大気組成)標準ガス			◎(H34年度)	CRM
N ₂ O/空気(大気組成)標準ガス			◎(H33年度)	CRM
CO ₂ /空気(大気組成)標準ガス			◎(H32年度)	CRM

http://www.meti.go.jp/committee/summary/0003843/pdf/006_04_03.pdf

LNG組成標準ガス調製用の原料用標準物質の開発

C1～C4, O₂, CO₂, N₂(いずれも純ガス)はすでに供給開始済み

C5, C6は、来年度(2019年度)初めに頒布開始予定

基準物質名	CRM 番号	認証値(mol%) ^{注)}	拡張不確かさ(mol%, k=2) ^{注)}
メタン	NMIJ CRM 4051	99.9999	0.0018
エタン	NMIJ CRM 4064	99.99	0.01
プロパン	NMIJ CRM 4052	99.99	0.01
iso-ブタン	NMIJ CRM 4065	99.90	0.10
n-ブタン	NMIJ CRM 4066	99.90	0.1
iso-ペンタン*)	NMIJ CRM 4067	99.5	0.6
n-ペンタン*)	NMIJ CRM 4068	99.6	0.8
メタン希釈ヘキサン	NMIJ CRM 4407	509.1	2.3
二酸化炭素	NMIJ CRM 3407	99.99951	0.00036
酸素	NMIJ CRM 3404	100.00000	0.00031
LNG用窒素	NMIJ CRM 3410	99.9996	0.0004

出荷日：20xx.xx.xx

4067a01-190220-190220

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
計量標準総合センター 標準物質認証書



認証標準物質
NMIJ CRM 4067-a01



イソペンタン
Isopentane

本標準物質は ISO GUIDE 34:2009 および ISO/IEC 17025:2005 に適合するマネジメントシステムに基づき生産されたイソペンタンであり、分析機器の校正に用いるほか、天然ガス組成分析のためのイソペンタン標準ガスを調製する際の原料物質として用いることができる。

【認証値】

本標準物質の認証値は以下の通りである。認証値の不確かさは、合成標準不確かさと包含係数 $k=2$ から決定された拡張不確かさであり、約95%の信頼の水準をもつと推定される区間の半分の幅を表す。

化合物	CAS番号	認証値 物質質量分率 (mol/mol)	拡張不確かさ 物質質量分率 (mol/mol)	容器記号番号
イソペンタン (2-メチルブタン)	78-78-4	0.995	0.006	Y-A41573

出荷日：20xx.xx.xx

4068a01-190220-190220

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
計量標準総合センター 標準物質認証書



認証標準物質
NMIJ CRM 4068-a01



ペンタン
Pentane

本標準物質は ISO GUIDE 34:2009 および ISO/IEC 17025:2005 に適合するマネジメントシステムに基づき生産されたペンタンであり、分析機器の校正に用いるほか、天然ガス組成分析のためのペンタン標準ガスを調製する際の原料物質として用いることができる。

【認証値】

本標準物質の認証値は以下の通りである。認証値の不確かさは、合成標準不確かさと包含係数 $k=2$ から決定された拡張不確かさであり、約95%の信頼の水準をもつと推定される区間の半分の幅を表す。

化合物	CAS番号	認証値 物質質量分率 (mol/mol)	拡張不確かさ 物質質量分率 (mol/mol)	容器記号番号
ペンタン (ノルマルペンタン)	109-66-0	0.996	0.008	1PCC19801

出荷日：20xx.xx.xx

4407a01-190220-190220

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
計量標準総合センター 標準物質認証書



認証標準物質
NMIJ CRM 4407-a01



ヘキサン標準ガス（メタン希釈）
Hexane in methane

本標準物質は ISO GUIDE 34:2009 および ISO/IEC 17025:2005 に適合するマネジメントシステムに基づき生産されたヘキサン標準ガス（メタン希釈）であり、分析機器の校正に用いることができる。

【認証値】

本標準物質の認証値は以下の通りである。認証値の不確かさは、合成標準不確かさと包含係数 $k=2$ から決定された拡張不確かさであり、約95%の信頼の水準をもつと推定される区間の半分の幅を表す。

化合物	CAS番号	認証値 物質質量分率 (μmol/mol)	拡張不確かさ 物質質量分率 (μmol/mol)	容器記号番号
ヘキサン (ノルマルヘキサン)	110-54-3	509.1	2.3	CPC00286

NMIJ 標準ガス一覧 (純ガス)

基準物質名	CRM 番号	認証値(mol%) ^{注)}	拡張不確かさ(mol%, k=2) ^{注)}
二酸化硫黄	NMIJ CRM 3402	99.997	0.01
メタン	NMIJ CRM 4051	99.9999	0.0018
プロパン	NMIJ CRM 4052	99.99	0.01
二酸化炭素	NMIJ CRM 3407	99.99951	0.00036
一酸化炭素	NMIJ CRM 3406	99.9963	0.0020
酸素	NMIJ CRM 3404	100.00000	0.00031
エタン	NMIJ CRM 4064	99.99	0.01
iso-ブタン	NMIJ CRM 4065	99.90	0.10
n-ブタン	NMIJ CRM 4066	99.90	0.1
LNG用窒素	NMIJ CRM 3410	99.9996	0.0004
iso-ペンタン ^{*)}	NMIJ CRM 4067	99.5	0.6
n-ペンタン ^{*)}	NMIJ CRM 4068	99.6	0.8

注): 認証値は一例であり、実際には異なる場合があります。

^{*)}: 2018年度開発

NMIJ 標準ガス一覧 (濃度標準)

標準物質名	CRM 番号	認証値($\mu\text{mol}/\text{mol}$) ^{注)}	拡張不確かさ($\mu\text{mol}/\text{mol}$, $k=2$) ^{注)}
亜酸化窒素標準ガス (窒素希釈、高濃度)	NMIJ CRM 3403	302.4	1.5
窒素希釈酸素 (10 $\mu\text{mol}/\text{mol}$)	NMIJ CRM 3408	9.01	0.19
六ふっ化硫黄・四ふっ化メタン混合標準ガス (窒素希釈、排出レベル)	NMIJ CRM 4403	SF6 : 85.34 CF4 : 86.84	SF6 : 0.33 CF4 : 0.41
アルゴン希釈窒素 (10, 50, 100 $\mu\text{mol}/\text{mol}$)	NMIJ CRM 3409-a NMIJ CRM 3409-b NMIJ CRM 3409-c	10.46 49.92 99.25	0.84 0.90 0.96
メタン希釈ヘキサン ^{*)}	NMIJ CRM 4407	509.1	2.3

注): 認証値は一例であり、実際には異なる場合があります。

^{*)}: 2018年度開発

NMIJ 依頼試験(校正サービス)

対象物質名	濃度範囲($\mu\text{mol}/\text{mol}$)	拡張不確かさ ($k=2$) ^{注)}
ホルムアルデヒド	1 - 8	2.5 % ~ 1.0 % (相対値)
三ふっ化窒素	4 - 10	0.06 $\mu\text{mol}/\text{mol}$

注): 不確かさが大きくなる場合があります。

国際比較とは

- ・各国の計量研究所(NMI)間での技能試験

大気環境測定、燃料ガス、基礎的なガス分析技術について実施
国際比較の結果が、NMIJ・CERIの**技能の証明**

- ・国際比較の報告書は、BIPMのHPで一般に公開

Appendix D; <http://kcdb.bipm.org/AppendixD/default.asp>

- ・国際比較の結果が各NMIの**校正測定能力(CMC)の証拠**

各NMIのCMCは、BIPMのHPで公開されている

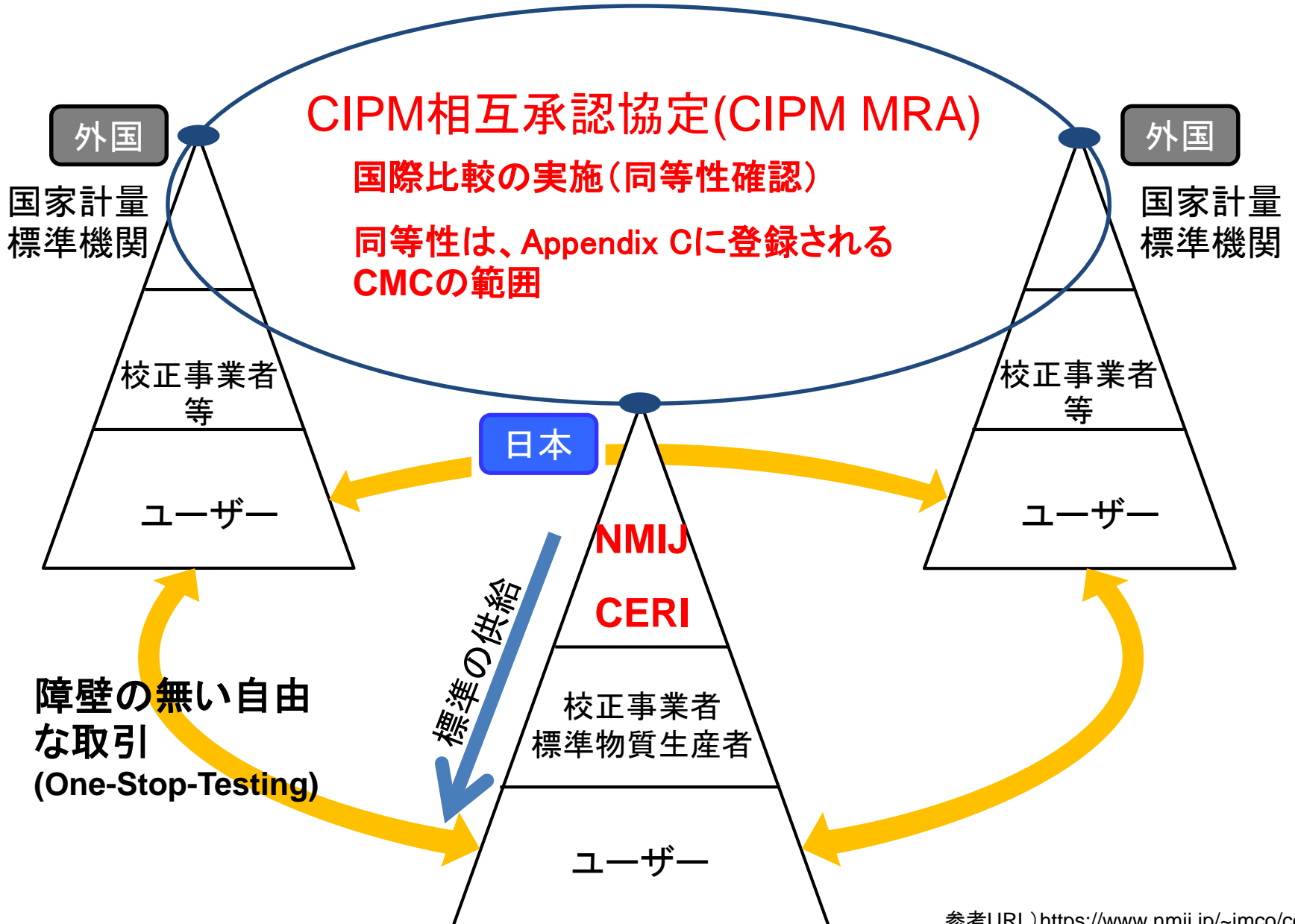
Appendix C; <http://kcdb.bipm.org/AppendixC/default.asp>

計量標準の国際相互承認協定(CIPM MRA)により、各NMIのCMCに基づいた校正証明書等は、他国でも同等と認められる。

NMIJのCMCの一例（二酸化炭素の純度分析）

NMI Service provider	NMI Service Identifier	Measurement Service Sub-Category	Matrix	Measurand		Dissemination Range of Measurement Capability			Range of Expanded Uncertainties as Disseminated			
				Analyte or Component	Quantity	From	To	Unit	From	To	Unit	Is the expanded uncertainty a relative one?
NMIJ	340022	High-purity gas	carbon dioxide	carbon dioxide	Amount-of-substance fraction	0.99	1	mol/mol	1	0.002	mmol/mol	Yes
				nitrogen	Amount-of-substance fraction	0.1	100	μmol/mol	30	0.5	%	Yes
				oxygen	Amount-of-substance fraction	0.1	100	μmol/mol	30	0.5	%	Yes
				hydrogen	Amount-of-substance fraction	2	100	μmol/mol	30	0.5	%	Yes
				helium	Amount-of-substance fraction	2	100	μmol/mol	30	0.5	%	Yes
				methane	Amount-of-substance fraction	0.01	1	μmol/mol	90	1	%	Yes
				propane	Amount-of-substance fraction	0.01	1	μmol/mol	90	1	%	Yes
				carbon monoxide	Amount-of-substance fraction	0.1	100	μmol/mol	30	0.5	%	Yes
				water	Amount-of-substance fraction	0.5	130	μmol/mol	70	30	%	Yes

AS NITEで認定された能力を、国際的にも認めてもらう



参考URL) <https://www.nmij.jp/~imco/comp/>

国際比較の計画・結果を見る時のポイント

- NMIJに対して、参加してほしい国際比較があるか？
すなわち、NMIJが取得してほしいCMCは？
- どのような標準ガス/純ガスが、外国のNMIで必要とされているか(あるいはされるか)。
海外の動向を探る指針
日本の純ガス/標準ガスは信頼性が高いため、海外でも必要とされる。

[CCQMが主催する国際比較①]

No.	比較対象	幹事国	参加国	状況
BIPM.QM-K1	大気濃度レベルオゾン	BIPM	INRIM, VNIIM, NIM, NPLI, CENICA, VSL, EAA, FMI, KRISS, UBA, LNE, EMPA, NMISA, ISCIII, NIST, JRC, NMC/A*Star, NPL, METAS, CHMI	once per cycle of 4 years
CCQM-K112	バイオガス	VSL (オランダ)	VSL, NPL, BAM, LNE, VNIIM, SMU, INMETRO, KRISS, INM (Colombia)	Draft B
CCQM-K117	アンモニア / N ₂	BAM (ドイツ)	VNIIM, NIST, NPL, VSL, METAS, NIM, KRISS, CERI , NMISA	実施中
CCQM-K118	天然ガス	BAM&VSL	BAM, GUM, IPQ, NIM, NMIA, NMIJ , NPL, UME, VNIIM, VSL, MKEH, CMI, KRISS, NMISA	2019/2月 試料配付 (再延期)
CCQM-K137	NO / N ₂	BIPM	NIST, KRISS, NPL, VSL, NMISA, NMIA, IPQ, UME, LNE, MKEH, GUM, CERI	Draft A
CCQM-K41.2017	H ₂ S / N ₂	KRISS	CEM, IPQ, MKEH, NIM, NMISA, NPL, VSL, VNIIM, KRISS	実施中
CCQM-K74.2018	NO ₂ / N ₂	BIPM	NMIA, VSL, NPL, NIST(?), LNE, UME, NIM, FMI, INRiM, CERI , KRISS, VNIIM, SMU, NMISA, METAS	実施中

[CCQMが主催する国際比較②]

No.	比較対象	幹事国	参加国	状況
CCQM-K150	粒子(単位体積中の個数と電荷量)	NPL	NPL, PTB, METAS, LNE, VNIIFTRI, NMIJ , NIM, KRISS, TROPOS, BAM	Draft A
CCQM-K3.2019	Automotive gases (Track A)	VSL	VSL, NPL, IPQ, NIST, INMETRO, KRISS, NMISA, VNIIM, CERI	2019年開始
CCQM-K10.2018	BTEX/VOC	NIST	KRISS, LNE, METAS, NIM, NMISA, NPL, UME(?), VNIIM, VSL, UBA	実施中
CCQM.K68.2019	ambient N ₂ O	BIPM, KRISS	NIST, VNIIM, NIM, FMI, NOAA, NPL, NMISA, NMIJ , VSL, LNE	2019年開始
CCQM-K26b.2019	SO ₂ /Air	NPL	NPL, NIM, VSL, UBA, KRISS, FMI, LNE, EAA, VNIIM, CERI , NMISA, UME(?)	2019年開始
CCQM-Kxxx	塩化水素/N ₂	KRISS	?	?

[CCQMが主催する国際比較③] (計画)

No.	比較対象	幹事国	参加国	状況
CCQM-KXX	Hydrogen purity	NPL	未定	2020年開始
CCQM-PXX	Carbon/Oxygen isotope ratios in CO ₂	BIPM/IAEA	未定	2020年開始
BIPM.QM-K2	Ambient CO ₂	BIPM	未定	2022年開始
CCQM-KXX	Nano & micro-scale particles	未定	未定	2020年開始
CCQM-KXX	SO ₂ 70 μmol/mol in nitrogen	NPL	未定	2021年開始
CCQM-KXX	Natural gas	未定	未定	2022年開始
BIPM.QM-K2	Ambient CO ₂ with PVT+Spectroscopy	BIPM	未定	2022年開始
CCQM-KXX	CO ₂ isotope	BIPM/IAEA	未定	2023年開始
CCQM-KXX	CCQM-KXX (New fuel eg LPG)	未定	未定	2023年開始

[APMPが主催する国際比較]

(実行中あるいは予定)

No.	比較対象	幹事国	参加国	状況
APMP.QM-S12	BTEX in nitrogen at 100 nmol/mol level	KRISS	KRISS, NIM, NMISA, CERI	測定中
APMP.QM-S13	1000 μmol/mol N ₂ O in nitrogen	NIM	CMS/ITRI, KRISS, NMISA, NPLI, VNIM, NIM	測定中
APMP.QM-S14	HAPS in nitrogen	KRISS	KRISS, NIM, NMISA	測定中
APMP.QM-K90	2 μmol/mol HCHO/N ₂	NMIJ/KRISS	NMIJ , KRISS, CMS/ITRI, NPL	2019年開始
APMP.QM-S7.1	2000 μmol/mol CH ₄ /N ₂	KRISS	NMISA, NPLI, KRISS	測定中
APMP.QM-S9.2017	100μmol/mol CO/N ₂	KRISS	NIMT, NPLI, NMC, RCM-LIPI, KazInMetr, KRISS	測定中
APMP.QM-S15	1000 μmol/mol CO ₂ /N ₂	KRISS	NMC, NPLI, NIMT, KazInMetr, KRISS	測定中
APMP.QM-XXXX	5 or 100 μmol/mol SO ₂ /N ₂	CERI/NMIJ	CMS/ITRI, NMC/A*STAR, ???	2019年開始予定

国際比較の結果・進捗状況

国際基幹比較(燃料ガス)

- CCQM-K118 : 天然ガスの組成分析 (2017)
 - ・幹事NMI: BAM, VSL
 - ・参加予定NMI: BAM(ドイツ), CMI(チェコ), GUM(ポーランド), IPQ(ポルトガル), KRISS(韓国), MKEH(ハンガリー), NIM(中国), NMIA(オーストラリア), **NMIJ**, NMISA(南ア), NPL(イギリス), UME(トルコ), VNIIM(ロシア), VSL(オランダ)
(14 NMIs)

やっと、試料が揃う予定

- CCQM-K112 : Biogasの組成分析 (2014) (NMIJは不参加)
来年度早々に、Final Reportが公開される予定
- CCQM-K119 : LPGの組成分析 (2015) (NMIJは不参加)
 - 液化ガスの国際比較
 - 定圧シリンダを使用
 - すでに終了。結果は、BIPMのWebで公開

CCQM-K118 : 天然ガスの組成分析

[試料]

成分	低熱量タイプ (水素添加天然ガス)	高熱量タイプ (液化天然ガス)
	濃度(cmol/mol)	濃度(cmol/mol)
窒素	12.0	0.12
二酸化炭素	4.0	0.02
水素	3.0	-
ヘリウム	0.50	-
エタン	0.75	10.0
プロパン	0.30	2.0
i-ブタン	0.20	0.15
n-ブタン	0.20	0.15
i-ペンタン	0.050	0.02
n-ペンタン	0.050	0.02
neo-ペンタン	0.050	-
n-ヘキサン	0.050	-
メタン	78.85	87.52

CCQM-K118 のスケジュール

再々々々変更後

年月日	
2014年3月	参加登録
2014年11月	校正用標準ガスの調製
2018年1月	幹事機関による試料中の各成分濃度の確認
2018年8月	試料配布
2019年2月	参加機関に試料が到着
2019年6月	幹事機関にレポートを提出
2019年7月	試料の幹事機関への返送
2019年9月	幹事機関への試料の到着
2019年11月	幹事機関による濃度の再確認
2019年12月	Draft A (速報)の配布
2020年4月	Draft B の配布

CCQM-K120 (CO₂) (2016 – 2018:終了)

○ CCQM-K120.a

空気希釈CO₂

CO₂濃度: 380 μmol/mol と 480 μmol/mol (2本)

マトリックス: 空気組成 ± 0.1%

N₂: 0.7804 ~ 0.7814 mol/mol

O₂: 0.2088 ~ 0.2098 mol/mol

Ar: 0.0089 ~ 0.0097 mol/mol

○ CCQM-K120.b

空気希釈CO₂

CO₂濃度: 800 μmol/mol (1本)

マトリックス: 空気組成 ± 1%

- 380, 480, 800 μmol/molを各NMIが調製して、BIPMに送付
BIPMが相互比較

NMIJは、暫定結果では <0.1 μmol/molの不確かさで一致

CCQM-K120の結果の一例

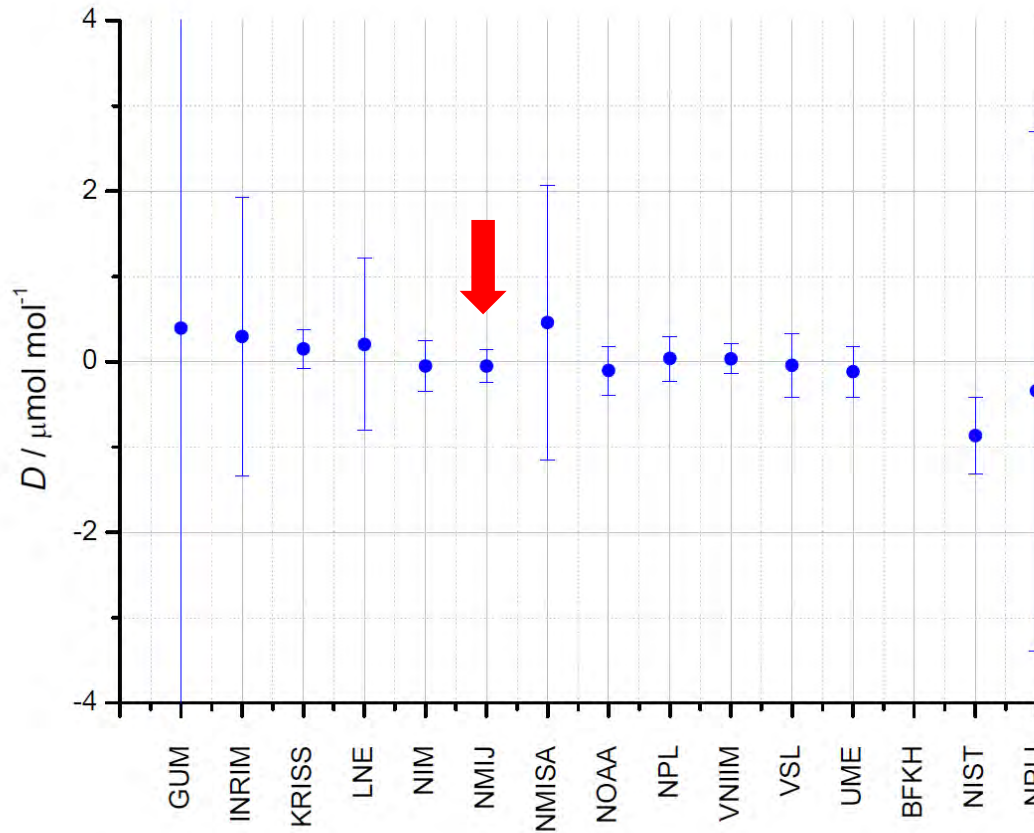


Figure 10. Degrees of Equivalence at a nominal value of 480 $\mu\text{mol/mol}$ for CO_2 mole fractions. The error bar represents the expanded uncertainty at a 95 % level of confidence..

APMP内での活動

APMP : Asia Pacific Metrology Programme

Workshop of APMP/TCQM Gas Analysis Working Group

Workshop of Focus Group of Climate Change & Clean Air

2018年度は、シンガポールで開催

日程(予定): 2018年11月20日～22日(gas workshop), 11月23日(Climate Change)

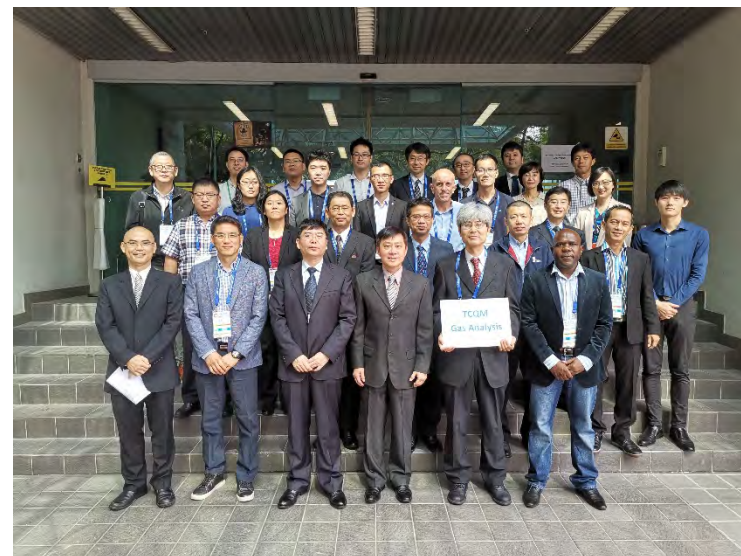
参加者: アジアの計量標準機関・研究所、企業(約40名)

Chair: 下坂琢哉(Gas Workshop)、Sangil Lee (KRISS, Climate Change)

発表内容: ガス分析に関する研究・新技術、CCQMの動向、各計量機関の紹介、
大気観測に関する研究

国際比較に関する議論

見学: NMC/A*Star ガスグループ
Air Liquide Singapore



Workshop of APMP/TCQM Gas Analysis Working Group

Workshop of Focus Group of Climate Change & Clean Air

- ・2019年度は、**インドネシア**の予定
- ・開催時期は未定(8月~9月を希望しているが、インドネシアのNMI次第)
- ・開催場所:未定
- ・開催期間:計3日間(予定)
 - 初日:研究・新技術紹介、チュートリアル (Gas Workshop)
 - 2日目:研究・新技術紹介 (Climate Change)
 - 3日目:APMP国際比較(NMI/DIのみ)、見学(ただし、competitorは不可の場合有り)
- ・参加費用:未定
- ・参加制限なし。是非、参加・発表をご検討ください。
- ・2020年度は、**日本**の可能性あり

ご清聴ありがとうございます

参考URL一覧:

NMIJ計測クラブ、クラブ入会: <https://www.nmij.jp/~nmijclub/>

標準ガスクラブ: <https://www.nmij.jp/~nmijclub/gas/gas.html>

NMIJ標準物質カタログ・取扱い業者: <https://www.nmij.jp/service/C/>

NMIJ依頼試験(校正サービス): <https://www.nmij.jp/service/P/calibration/>

計量標準整備計画(標準物質):

http://www.meti.go.jp/committee/summary/0003843/007_haifu.html

国際比較(Appendix B): http://kcdb.bipm.org/AppendixB/KCDB_ApB_search.asp

CMC(Appendix C): <http://kcdb.bipm.org/AppendixC/search.asp?met=QM&reset=1>

標準物質Database:

標準物質総合情報システム(RMIInfo): <https://www.nmij.jp/rminfo/>

日本国内の認証標準物質(CRM)および標準物質(RM)の情報(約8000件)が検索・閲覧できます。

国際標準物質データベース(COMAR): <http://www.comar.bam.de/en/>

海外及び国内の主に認証標準物質(CRM)情報が検索・閲覧できます。

世界の計量機関の略称一覧

略称 (A~M)	
BAM	Germany
BEV	Austria
BFKH	Hungary
BIM	Bulgaria
CEM	Spain
CENAM	Mexico
CERI	Japan
CMS/ITRI	Chinese Taipei
GUM	Poland
IAEA	International Atomic Energy Agency
INMETRO	Brazil
INRIM	Italy
IPQ	Portugal
KazInMetr	Kazakhstan
KRISS	Korea (Republic of)
LNE	France
MASM	Mongolia
METAS	Switzerland

略称 (N~Z)	
NIM	China
NIMT	Thailand
NIST	United States of America
NMC, A*STAR	Singapore
NMIA	Australia
NMIJ	Japan
NMIM	Malaysia
NMISA	South Africa
NPL	United Kingdom
NPLI	India
NRC	Canada
PTB	Germany
RCM-LIPI(2018年まで) SNSU-BSN(2019年から)	Indonesia
SMD	Belgium
SMU	Slovakia
UME	Turkey
VNIIM	Russian Federation
VSL	Netherlands
WMO	World Meteorological Organization