

2-7 国際トレーサビリティ体系とMRA

2-7 *Global Mutual Recognition Arrangement and International Traceability*

伊東宏之 花土ゆう子 岩間 司 齊藤春夫 小山泰弘 細川瑞彦

ITO Hiroyuki, HANADO Yuko, IWAMA Tsukasa, SAITO Haruo, KOYAMA Yasuhiro, and HOSOKAWA Mizuhiko

要旨

時間・周波数分野において、国際的に通用する校正証明書を発行するための Global MRA の仕組みと、それを支える国際トレーサビリティ体系、および情報通信研究機構(NICT)の取り組みについて解説する。

In this paper, we explain Global Mutual Recognition Arrangement, the traceability of international standards and our work on these topics in National Institute of Information and Communications Technology (NICT).

【キーワード】

国家計量標準, 国際相互承認, トレーサビリティ, 校正
National metrology standard, Global MRA, Traceability, Calibration

1 はじめに

近年品質保証と顧客満足度の向上のために ISO 9000 シリーズの認証を取得する企業が増えている。これは海外企業と新規に取引を行う際に ISO 9000 シリーズの認証取得を取引の前提条件とされるケースが増えていること、品質管理手順を標準化できることなどがその要因になっているものと思われる。

ISO 9000 シリーズの中で品質マネジメントシステムの要求事項を定める ISO 9001 では監視機器及び測定機器の管理に関して測定値の正当性を保証するために下記のように機器の校正を行うことを規定している[1]。

定められた間隔又は使用前に、国際又は国家計量標準にトレーサブルな計量標準に照らして校正若しくは検証、又はその両方を行う。

一方、試験所又は校正機関の校正能力に関する国際規格が ISO/IEC 17025 である。上記のように国際又は国家計量標準にトレーサブルな校正を行うためには国家計量標準機関(National Metrology Institute: NMI)自体が ISO/IEC 17025 の認証を

取得することが重要である。これにより、民間企業を含む ISO/IEC 17025 を取得した試験所で行われた校正が国際標準に従ったかたちで国家計量標準にトレーサブルであることが保証されることになる。

さらに、国内で発行された校正証明書を国際的に通用させたいという要求に対して 1999 年の第 21 回国際度量衡総会において「国家計量標準及び国家計量標準機関で発行する公正証明書の相互承認(Global Mutual Recognition Arrangement: Global MRA)」に関する協定が締結された。Global MRA に参加することによりその機関で発行した校正証明書が国際的に通用する証明書となるため、校正を受ける企業は海外においてもその国の校正証明書を取得する必要がなくなる。

情報通信研究機構(NICT)においても NMI として当初から Global MRA に参加し 2003 年には ISO/IEC 17025 の適合認定を取得している[2]。

本稿では時間周波数関係の国際トレーサビリティ体系と Global MRA について、その概要と NICT の活動内容を解説する。

2 国際トレーサビリティ体系

計量標準の国際トレーサビリティを確保するためには国家標準に対して基幹となる国際比較(基幹比較: Key Comparison)を実施して、国際度量衡局(BIPM)が管理するデータベースに登録する必要がある。時間・周波数標準においては基幹比較のガイドラインが CCTF-K001.UTC としてまとめられている。すなわち CCTF-K001.UTC に従うことで時間・周波数標準の国際トレーサビリティが保証されることになる。CCTF-K001.UTC では各 NMI に下記の要件を満たすことを要求している[3]。

1. BIPM の加盟国であるか、国際度量衡総会(CGPM)の準会員であること。
2. 原子周波数標準器を保有、運用していること。
3. 時刻伝送のための機器を運用し、時間・周波数諮問委員会(CCTF)及び BIPM が定めた書式でデータを作成すること。
4. データを継続的に BIPM へ報告すること。

時間・周波数分野では図1に示すような国際時刻比較ネットワークが構築されており、定期的な世界各国の時刻標準機関間で時刻比較計測が実施されている。この時刻比較結果と各 NMI の時計データは BIPM でまとめられ Circular T として毎月発行されている。従って、この時刻比較ネットワークに参加することが国際トレーサビリティを保証する条件となる。また試験所の満たすべき要件(ISO/IEC 17025)や試験所認定機関の満たすべき要件(ISO/IEC 17011)の適用のための指針文書を作成し、認定機関間の業務内容の整合化を進める国際機関として国際試験所認定協力機構(International Laboratory Accreditation Cooperation: ILAC)がある。

日本国内の計量標準トレーサビリティについては製品評価技術基盤機構(National Institute of Technology and Evaluation: NITE)の適合性認定分野を担当している認定センター IAJapan (International Accreditation Japan)や公益財団法人日本適合性認定協会(Japan Accreditation Board for Conformity Assessment: JAB)が ISO/IEC 17025 等の国際規格に基づき、試験所・校正

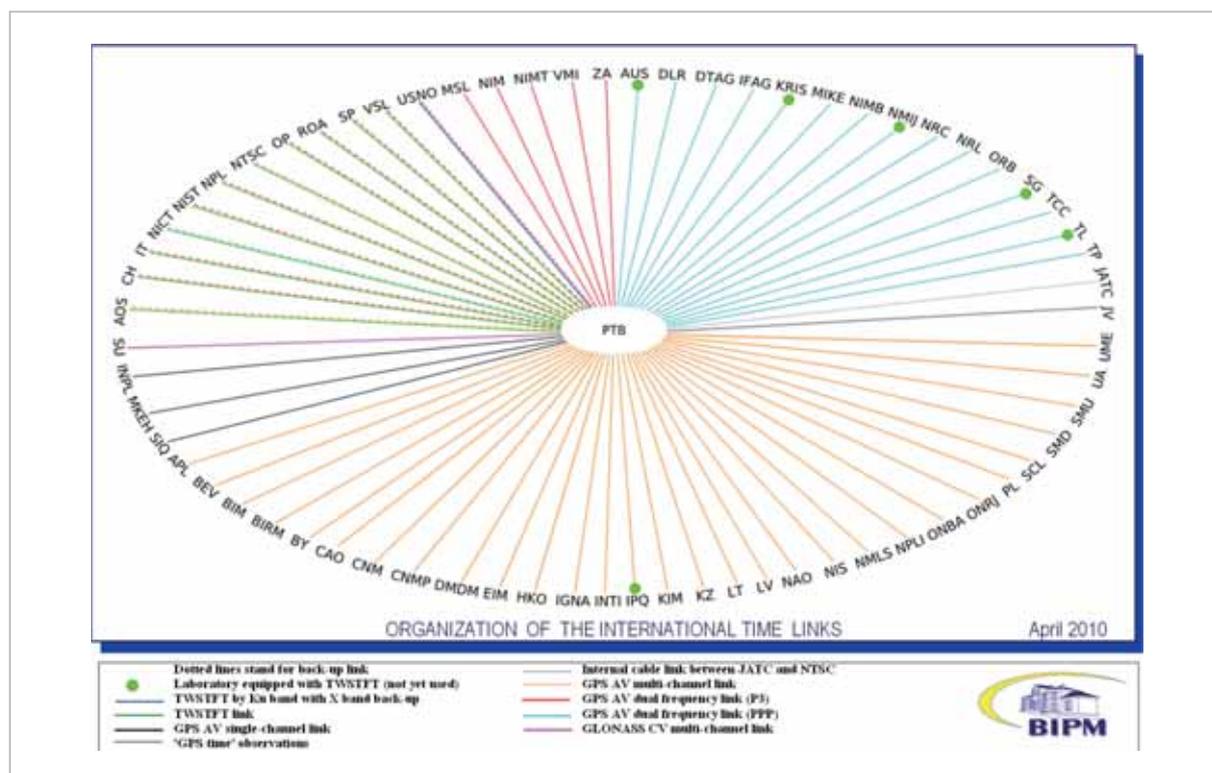


図1 国際時刻比較ネットワーク [5]

機関など適合性評価機関の認定を行っている。このうち時間・周波数分野に関する試験事業者認定はIAJapanが担当している。

IAJapanが運営する認定プログラムの内ISO/IEC 17025(校正機関)を対象にするものとして計量法校正事業者登録制度(Japan Calibration Service System: JCSS)がある。これは国際標準化機構及び国際電気標準会議が定めた校正機関に関する基準(ISO/IEC 17025)の要求事項に適合しているかどうか審査を行い、校正事業者を登録する任意の制度である。登録された校正事業者は、登録を受けた計量器等の区分に係る校正を行ったときには、校正証明書にJCSS標章を付けて交付することができる。すなわちJCSS標章やJCSS認定シンボル付き校正証明書は、そのマークによって日本の国家計量標準へのトレーサビリティが確保され、校正事業者に技術能力があることを示している。また校正事業者は、必要な要件を満たしていれば国際MRA対応の認定を受けることができる。この場合校正事業者はILAC-MRA認定シンボルが記載された校正証明書を発行することができる。国際MRA対応の認定を受けた校正機関による校正結果は、相互承認署名機関の間で同等な校正証明書として取り扱われる。

これに対し、国立標準研究所又は指定校正機関等が発行するロゴマーク付きの校正証明書を、jcss(スモールジェイシーエスエス)証明書と呼んでいる。jcssロゴマークは校正が国家標準を用いて行われたものであることを示している。jcss認定自体は国際MRAに対応していないため、その校正証明書は国内の校正事業者に対してのみ有効である。しかしjcss認定は日本国内における国家標準へのトレーサビリティの根幹であり、JCSS認定を受けるためにはjcss認定までトレーサブルである必要がある。図2にJCSSトレーサビリティ階層を示す。

一方JCSSが適用されない校正事業者の認定については、同じくIAJapanが運営する製品評価技術基盤機構認定制度(Accreditation System of National Institute of Technology and Evaluation: ASNITE)がカバーすることになっている。例えば、日本の国家標準がないため外国の国家標準等にトレーサビリティをつなぐ際に他の方法が利用できない場合、海外の校正事業者の場合など

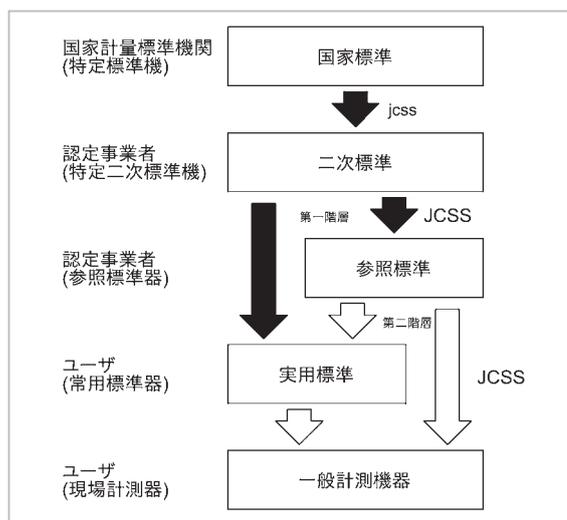


図2 JCSS トレーサビリティ階層スキーム

であるが、NMI間の国際相互承認(Global MRA)に対応する場合もASNITE認定を受けることになる。Global MRAに対応したASNITE認定を受けることにより、そのNMIはISO/IEC 17025に適合した国際的に通用する校正証明書を発行することができる。

3 Global MRA

国際トレーサビリティ体系により、各NMIと国際標準間のトレーサビリティが保証されても、時刻比較精度、保有する原子時計の安定度などはNMIによって異なる可能性があるためNMIにおける測定の不確かさについては別途定める必要があるが、このための枠組みもGlobal MRAに含まれている。

Global MRAにはAからEまでの付属文書(Appendix)があり、それぞれの付属文書の概要は下記のとおりである。

Appendix A MRAに参加しているNMIとそのロゴの一覧。

Appendix B 基幹比較と補完比較(校正証明書の信頼性を維持するために諮問委員会(Consultative Committees: CCs)、地域計量組織(Regional Metrology Organization: RMO)及びBIPMが実施する補助的な比較)の結果。

Appendix C NMIの校正測定能力(Calibration

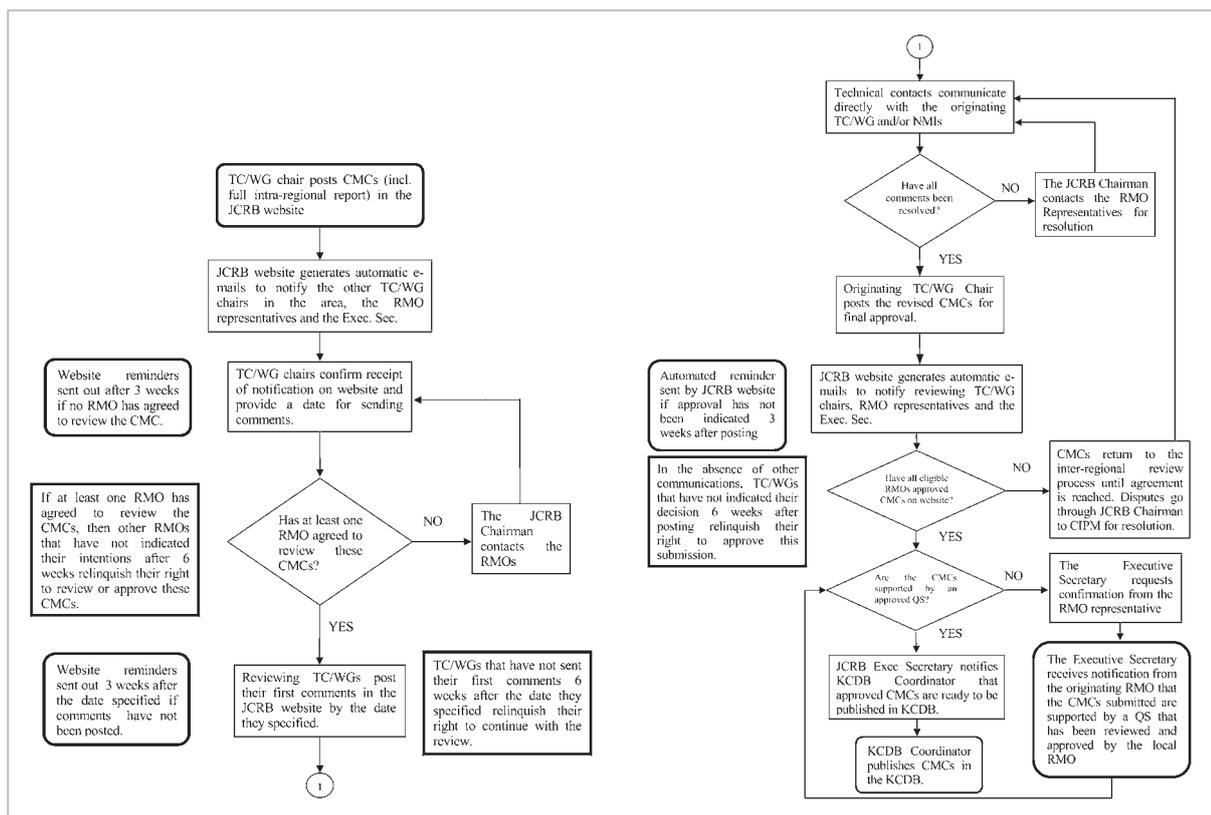


図3 RMO 間レビューのフローチャート [4]

and Measurement Capabilities: CMC) のリスト。
Appendix D 基幹比較のリスト。
Appendix E RMO と BIPM と RMO の合同委員会 (Joint Committee of the RMO and BIPM: JCRB) に委託される事項。

このうち Appendix B には時間・周波数標準における基幹比較のガイドライン CCTF-K001、UTC が含まれる。

一方 Appendix C に記録されている CMC には各 NMI の校正対象の量、測定範囲とその不確かさなどが記述されている。この記述から NMI で国際トレーサビリティ体系に従って校正可能な量とその測定の不確かさが保証されることになる。この様に CMC は校正の不確かさを保証する重要な文書であるため、登録するためには各 RMO 内で審査を行った後にさらに別の RMO による審査を受ける必要がある。

RMO 内での審査手順は、各 RMO が独自に定めるが、NICT が所属するアジア太平洋計量計画 (Asia Pacific Metrology Programme: APMP) で

は APMP-G1 として以下の手順に従うこととなっている。

1. 品質システム (Quality System: QS) 証明
2. CMC と QS 情報を専門委員会 (Technical Committee: TC) 委員長に提出
3. TC によるレビュー
4. 品質システム専門委員会 (Technical Committee of Quality System: TCQS) 委員長による承認
5. JCRB web サイトへの提出

一方 RMO 間でのレビューは図3に示すフローチャートに従って進められる。

4 NICTの活動

NICT は 2008 年から APMP の時間周波数専門委員会 (Technical Committee of Time and Frequency: TCTF) の議長国として CMC レビューの手配や取りまとめを行っている。2008 年以降 2

表1 NICTが取りまとめを行ったCMC

CMC	NMI	
APMP.TF.7.2008	KRISS, NICT, NIM, NIMT, NMIJ, TL	JCRB データベースに登録
APMP.TF.8.2010	VMI	JCRB データベースに登録
APMP.TF.9.2010	NPLI	RMO 間レビューに提出
APMP.TF.10.2010	A*STAR	RMO 間レビューに提出

件のCMCがJCRBデータベースに登録された。これらのCMCに含まれるNMIは7機関であった。また2010年度は2件のCMCについてAPMP内でのレビューを行っており、年度内のRMO間レビューへの登録を予定している。表1にNICTが議長国として取りまとめたCMCを示す。

さらにRMO間のレビューについては2009年度は5件のCMCについてAPMP TCTFでのレビューの手配と取りまとめ、レビュー結果の登録、CMCの承認等の作業を行っている。

校正業務については2001年にISO/IEC 17025の適合証明を受理、2003年にASNITE及びjcss認定の認定をうけ、校正証明書の発行業務を行っている。光・時空標準グループでは、現在ASNITE校正として1MHz、5MHzまたは10MHz、jcss校正として5MHzまたは10MHzの正弦波信号を出力する周波数標準器の校正業務を行っているが、校正周波数範囲の拡大、時刻校正の実施を目指して、不確かさの確定、マニュアルの策定等の作業を行っている。周波数校正業務については本特集の文献[6]に詳細な解説があるのでそちらを参照していただきたい。

5 まとめ

国際トレーサビリティの整備とGlobal MRAによって一度の校正で世界中どこでも受入れられる状況(One Stop Testing)が実現することになる。グローバル化が進む現代においては効率化の観点からもこの制度の重要性が増してきているものと考えられる。適正な校正業務の遂行を行うためにはISO/IEC 17025に基づいた国家標準、計測シス

テム等の維持管理、定期的な内部監査及びマネジメントレビューの実行など行う必要がある。NICTでは国家標準の安定運用を行うと共に、校正における不確かさの改善、校正メニューの拡大などを通じて、国内外の事業者のニーズに応えるべく今後も必要な業務及び研究開発を行う予定である。

またCMCのレビューや取りまとめによって、今後よりいっそうの国際的な貢献を目指していく。特にアジア太平洋地域各国の中には、これから時間・周波数の国家標準を構築しようとしている機関、JCRBデータベースへのCMCの登録とGlobal MRAへの参加を目指す機関が存在する。今後不確かさの計算方法に関するガイドラインの策定などを行い、新しく校正システムを構築する機関やCMCレビューを行う機関の負担が軽減されるように活動を行っていく予定である。

A 略語

APMP アジア太平洋計量計画(Asia Pacific Metrology Programme)

ASNITE 製品評価技術基盤機構認定制度(Accreditation System of National Institute of Technology and Evaluation)

CCTF 時間・周波数諮問委員会(Consultative Committee for Time and Frequency)

CMC 校正測定能力(Calibration and Measurement Capabilities)

Global MRA 国家計量標準及び国家計量標準機関で発行する公正証明書の相互承認(Global Mutual Recognition Arrangement)

ILAC 国際試験所認定協力機構(International Laboratory Accreditation Cooperation)

JCRB RMO と BIPM の合同委員会 (Joint Committee of the RMO and BIPM)

JCSS 計量法校正事業者登録制度 (Japan Calibration Service System)

NITE 製品評価技術基盤機構 (National Institute of Technology and Evaluation)

NMI 国家計量標準機関 (National Metrology Institute)

QS 品質システム (Quality System)

RMO 地域計量組織 (Regional Metrology Organization: RMO)

TCQS 品質システム専門委員会 (Technical Committee of Quality System)

TCTF 時間周波数専門委員会 (Technical Committee of Time and Frequency)

B 用語

国際計量基本用語集 (日本語版)^[7]による。

トレーサビリティ (traceability) 不確かさがすべて表記された、切れ目のない比較の連鎖を通じて、通常は国家標準又は国際標準である決められた標準に関連づけられ得る測定結果又は標準の値の性質。

校正 (calibration) 計器又は測定システムによって指示される量の値、若しくは、実量器又は標準物質によって表される値と、標準によって実現さ

れる対応する値との間の関係を、特定の条件下で確定する一連の作業。

国際標準 (international standard) 国際的な合意によって認められた標準であって、当該量の他の標準に値付けするための基礎として国際的に用いられるもの。

国家標準 (national standard) 国家的な決定によって認められた標準であって、当該量の他の標準に値付けするための基礎として国内で用いられるもの。

一次標準 (primary standard) 最高の計量性能をもち、同一の量の他の標準への参照なしにその値が受容されるように指定され又は広く認められた標準。

二次標準 (secondary standard) 同一の量の一次標準と比較して値が決定された標準。

参照標準 (reference standard) 一般に、ある場所又はある組織内で利用できる最高の計量性能をもち、そこで行われる測定の基になる標準。

実用標準 (working standard) 実量器、計器又は標準物質を、日常的に校正又は検査するために用いられる標準。

参考文献

- 1 JISQ9001 品質マネジメントシステム—要求事項, 日本規格協会, 2008.
- 2 岩間司, 栗原則幸, 今江理人, 細川瑞彦, 森川容雄, “国際相互承認とトレーサビリティ,” 通信総合研究所季報, Vol. 49, Nos. 1/2, 2003.
- 3 Guidelines for participation in the ongoing key comparison in time CCTF-K001.UTC
- 4 BIPM Annual Report on Time Activities Volume 4 2009.
http://www.bipm.org/utils/common/documents/tar2009/Time_annual_report_2009.pdf
- 5 Calibration and Measurement Capabilities in the context of the CIPM MRA (CIPM MRA-D-04 Version 1), Oct. 2008.
http://www.bipm.org/utils/common/CIPM_MRA/CIPM_MRA-D-04.pdf
- 6 齊藤春夫, 岩間司, 土屋茂, 小山泰弘, “周波数校正,” 情報通信研究機構季報, 本特集号, 2-5, 2010.
- 7 今井秀孝 (訳), 飯塚幸三 (監修), “計測における不確かさの表現のガイド,” 日本規格協会, 1996.

いとうひろゆき
伊東宏之

新世代ネットワーク研究センター
光・時空標準グループ主任研究員
博士(理学)
原子周波数標準、光周波数標準



はなどこ
花土ゆう子

新世代ネットワーク研究センター
光・時空標準グループ研究マネージャー 博士(工学)
ミリ秒パルスサータイミング計測、原子時アルゴリズム



いわま つかさ
岩間 司

新世代ネットワーク研究センター
光・時空標準グループ研究マネージャー 博士(工学)
電子時刻認証技術、時刻配信応用技術



さいとうはるお
齊藤春夫

新世代ネットワーク研究センター
光・時空標準グループ主幹
時間・周波数計測



こやまやすひろ
小山泰弘

新世代ネットワーク研究センター
光・時空標準グループグループリーダー 博士(学術)
宇宙測地、電波科学



ほそかわみずひこ
細川瑞彦

新世代ネットワーク研究センター
研究センター長 博士(理学)
原子周波数標準、時空計測