

2 較正技術の研究開発

2-1 NICT 較正業務における ISO/IEC17025 マネジメントシステム

杉山 功 川原昌利 酒井孝次郎 瀬端好一 西山 巖 藤井勝巳 町澤朗彦 松本 泰

電磁波研究所電磁環境研究室では、校正機関の能力に関する国際的な規格である ISO/IEC17025 に基づく認定プログラム JCSS 及び ASNITE の認定を 2006 年 3 月に取得し、以降マネジメントシステムの維持と改善を行ってきた。認定から約 10 年が経過し、認定範囲も当初のものから更新されている。本報告では、認定範囲とこれまで行ってきた ISO/IEC17025 への取組について述べる。

1 まえがき

NICT における測定器等の較正は 1952 年(当時郵政省電波研究所)に無線局検査用測定器等の較正から開始され、以降電波法に基づく較正を中心に行ってきた。2006 年 3 月に、電磁波研究所電磁環境研究室(当時無線通信部門 EMC センター)は、国際的に有効な品質の高い校正結果(電波法に基づくものを「較正」、ISO/IEC17025 に基づくものを「校正」と以下区別して表記する)の提供と自らの校正能力の向上を目的とし、ISO/IEC17025[1]-[3]に基づく JCSS 及び ASNITE の認定(独立行政法人製品評価技術基盤機構(NITE)認定センター(以下、IAJapan という。)では、JCSS 登録された国際 MRA 対応[4]事業者を認定事業者と呼称しているため、以下認定と表記する。)を取得した[5]。JCSS とは、計量法に基づく計量法トレーサビリティ制度であり、校正事業者を対象とした登録制度で、IAJapan が運営しており、計量法関係法規及び ISO/IEC17025 の要求事項に適合しているかを登録基準としている。また、ASNITE とは JCSS で対応できない分野を主な認定対象とし、IAJapan が開発・運営する認定プログラムであり、認定基準は JCSS と同じく ISO/IEC17025 である[6]。

ISO/IEC17025 は校正機関の能力に関する国際的な規格であり、管理上の要求事項と技術的な要求事項が規定され、要求される事項についてマネジメントシステムを構築・実施・維持(改善)することが要求されている。NICT では、認定取得後 JCSS 及び ASNITE に基づいた校正を実施してきており、校正システムの変更時や新たな校正品目の追加等を行った際にはその都度認定内容の更新を行い、マネジメントシステムの維持と改善を行ってきた。

本報告では、認定後に行った手続きや更新した認定内容等について報告する。

2 認定取得

NICT が行う測定器等の校正結果を国際的に通用させ、更に高品質な校正結果の提供、そして自らの校正能力の向上を目的として 2004 年に JCSS 及び ASNITE 認定取得へ向けた取組を開始し、2006 年に JCSS 及び ASNITE の認定(共に国際 MRA 対応)を取得した。認定取得当初の認定範囲を表 1 に示す。

なお、JCSS 以外の認定機関は国内に複数あるが、我々の対象としている校正品目を扱っている IAJapan に申請し ASNITE 認定を受けている。

この認定取得により、ISO/IEC17025 に基づく校正手法・校正手順・不確かさ等が確立された。

3 認定後から現在まで

3.1 維持のための手続き

JCSS 認定 (ASNITE 認定も同様) を維持し続けるには、主に、1) 認定基準への継続的な適合、2) 変更時の届出、3) 登録更新時の手続きなどが必要である[7][8]。

1) については、使用する測定標準及び測定装置(JSCC における特定二次標準器を含む)を定期的(校正すべき期間については計量法で定められている)に上位校正機関で校正を行う必要があり、当研究室で維持している全ての測定標準及び測定装置は上位機関において、定められた期間ごとに校正を実施し、国家(国際)標準へのトレーサビリティの確保と測定の不確かさが認定範囲を維持しているかを確認している。

さらに、マネジメントシステムの適切な運営と技術能力の維持・向上が必要となる。NICT では、ISO/IEC17025 の要求事項について作成した手順書等によりマネジメントシステムを構築し、これらの手順書ののっとりて校正を実施しているが、これらの手順が認

2 較正技術の研究開発

表1 取得時の認定範囲

種類	校正範囲
直流電圧発生装置	1, 10, 100 V
直流電流発生装置	100 mA, 1, 10 A
交流電圧発生装置	50, 60, 400 Hzにおいて100 V
交流電流発生装置	50, 60 Hzにおいて1, 10 A
交流電流発生装置 ※ASNITE	1, 5, 10 kHz において0.2, 2, 20, 200 mA
高周波電力測定装置	0.01, 0.015, 0.02, 0.025, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09, 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6, 1.8, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 GHzにおいて1 mW
	0.01, 0.015, 0.02, 0.025, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09, 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6, 1.8, 2 GHzにおいて10 W
	100 MHzにおいて0.1, 0.5, 1, 3, 5, 7, 20, 30, 50 W
高周波減衰器	10, 30, 100, 500 MHz, 1, 5, 10 GHzにおいて10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 dB
	18 GHzにおいて10, 20, 30, 40, 50, 60 dB

定基準へ継続的に適合しているのか検証する必要がある。そのために内部監査や認定機関による定期検査を受検してきている。

また、技術能力の維持・向上のために技能試験 [9] も定期的 (分野ごとに最低4年ごと) に受け、満足な結果を得ている。

2) については、手順書等を改訂した際に変更届と改訂した手順書等をIAJapanに提出する必要がある。さらに、機器の入替えや校正従事者の変更時にも変更届を提出する必要がある。ただし、最高測定能力 (校正事業者が認定の範囲で校正した際の最小不確かさであり認定証に記載される) の向上や校正手法の変更など重大な事項については変更届ではなく、3) の登録更新の手続きが必要となる。提出した変更届には手順書の改訂以外に組織変更・組織名称変更や校正従事者の変更によるものも多い。

3) については、最高測定能力の向上、校正手法の変更、認定の追加などのため、認定後にJCSSは登録更新、ASNITEは認定申請 (以下合わせて登録更新等と表記する) の手続きを行っている。なお、登録更新等の内容については後述する。

3.2 定期検査

JCSS及びASNITEでは、初回認定後1年 (部分検査) 及び認定から2年ごと (全項目検査) に認定機関による定期検査を受検しISO/IEC17025への適合を確認されなければならない [7][8]。表2に定期検査及び登録

表2 定期検査及び登録更新等履歴

年	JCSS	ASNITE
2004	申請準備	
2005	新規申請	
2006		
2007	定期検査	
2008	登録更新	-
	PL-システム更新	
2009	登録更新等 VC-システム更新、AT-範囲拡大	
2010	-	-
2011	登録更新等	
2012	校正室移転	
2013	登録更新等	
2014	VC-範囲拡大、PH-システム更新、AT-範囲拡大	
2015	-	認定申請 AL-新規、VC-廃止
	定期検査	-
2016		

VC : 標準電圧電流発生器
 PL : 高周波電力計 (1 mW)
 PH : 高周波電力計 (10 W)
 AT : 高周波減衰器
 AL : 磁界用ループアンテナ

更新等の履歴を示す。

取得後1年目にあたる2007年に第1回目のIAJapanによる定期検査(JCSS及びASNITE)を受検した。定期検査では現地審査が行われ、JCSSでは不適合4件、観察事項2件、ASNITEでは不適合1件、観察事項2件と多くの指摘を受けた。指摘内容は書類や設備管理の不備によるものであった。

なお、不適合とはISO/IEC17025の要求事項を満たしていない(適合しているというエビデンスを示せない)というものであり、観察事項とは不適合ではないが継続的に運用した場合いずれは不適合になる可能性が懸念されるものである。

指摘された事項についてはすぐに是正処置を行いIAJapanあてに是正報告書の提出し、ISO/IEC17025への適合が確認された。

その後、2015年に2回目の定期検査(JCSSのみ)を受検した。約10年間で2回と定期検査の回数が少ないのは、後述する登録更新等を5回行っているためである。

3.3 登録更新等

認定取得後約10年が経過するが、現在までに最高測定能力の向上、校正手法の変更、認定の追加などにより、登録更新等を5回行ってきている。登録更新等の主な内容を以下に述べる。なお、登録更新等の申請時には認定時の審査と同様に書類審査及び現地審査が行われる。

3.3.1 校正システム更新(2007年)

高周波電力計(1 mW)校正システムを一新したことによる登録更新を行った。

新たな校正システムは取替同時比較法を採用し、信号源の反射や変動に強い高精度な校正が可能なシステムとなり[10]、さらに、最高測定能力も向上させた。

3.3.2 校正システム更新、校正範囲拡大(2009年)

標準電圧電流発生器校正システムの変更による最高測定能力向上及び減衰器の減衰量追加(30 MHz、1～9 dB)の登録更新等を行った。

最高測定能力向上は、校正システムに使用するデジタル・マルチメータの入替えに伴い、校正方法の変更と不確かさバジェット(見積もり)表を見直した。また、従来の標準減衰器は10 dBステップ減衰器のみであったが、新たに1 dBステップ減衰器(30 MHz)も国家標準とのトレーサビリティを確保し、校正範囲の拡大を行った。

3.3.3 較正室移動(2011年)

この年に、今までNICT本部にあった3号館を取り壊して新しい3号館が建設され、当研究室(較正室含む)も2号館から3号館へ移転することとなった。

これに伴い、較正室の移動などによる登録更新等を行った。なお、この3号館には居室の他に実験室、大型電波暗室や小型電波暗室等多くの研究設備も有し、磁界用ループアンテナ等のアンテナ校正にはこの大型電波暗室を使用して実施している。

3.3.4 校正システム更新、校正範囲拡大(2013年)

標準電圧電流発生器の校正範囲拡大、高周波電力計(10 W)校正システム変更による最高測定能力の向上、高周波減衰器の周波数内挿による校正範囲拡大のため、登録更新等を行った。

標準電圧電流発生器の直流電流10 mA、交流電圧10 V、交流電流0.1 Aについて、新たに国家標準とのトレーサビリティを確保し校正範囲の拡大を行った。

高周波電力計(10 W)校正システム変更は、同時比較法を用いた新たな校正システムを開発し[11]、従来は上位校正機関において10 Wで校正した標準電力計と被校正電力計との置換により校正値を求めており、不確かさが大きくなっていった。新システムは電力計(1 mW)を標準器として用いるため最高測定能力が向上でき、さらに、校正周波数範囲の拡張(周波数上限を2 GHzから9 GHzへ)も行った。

高周波減衰器の校正は従来固定周波数のみであったが、文献[12]の周波数内挿により、認定された周波数範囲内であれば、すべての周波数で校正が可能となった。

3.3.5 磁界用ループアンテナ認定追加(2015年)

磁界用ループアンテナの校正は以前から行っていたが、従来とは異なる新たな校正方法を開発し[13]、2015年にその手法を用いた校正システムでASNITE認定を取得した。なお、同時にASNITE認定されていた標準電圧電流発生器校正については廃止することとしたため、ASNITE認定は磁界用ループアンテナ校正のみとなった。

3.4 内部監査

内部監査は、校正機関の運営しているマネジメントシステムがISO/IEC17025に継続的に適合していることを検証するため、定期的(年1回)に校正機関自らが行うものである。認定当初の内部監査では主にマネジメントシステム全般について重大な不適合の指摘を多く受け、内部監査終了後に再度監査(フォローアップ監査)を受けていたが、近年はマネジメントシステムの指摘や技術的な指摘の数も減っている。

3.5 技能試験

技能試験は認定された技能試験実施機関が行うもので、校正機関は技術能力が維持できているか定期的(分野ごとに少なくとも4年ごと)に技能試験を受け満足な結果を得なければならないとされ、NICTでは現在

2 較正技術の研究開発

表3 現在の認定範囲

種類	校正範囲
直流電圧発生装置	1, 10, 100 V
直流電流発生装置	10, 100 mA, 1, 10 A
交流電圧発生装置	50, 60, 400 Hzにおいて10, 100 V
交流電流発生装置	50, 60 Hzにおいて0.1, 1, 10 A
高周波電力測定装置	0.01, 0.015, 0.02, 0.025, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09, 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6, 1.8, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 GHzにおいて1 mW
	0.01, 0.015, 0.02, 0.025, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09, 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6, 1.8, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 GHzにおいて10 W
高周波減衰器	10 MHz～10 GHzにおいて10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 dB
	10 GHz超～18 GHzにおいて10, 20, 30, 40, 50, 60 dB
	30 MHzにおいて1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 dB
磁界用ループアンテナ ※ASNITE	ループ半径5 cm～30 cm 9 kHz～30 MHz

までに分野ごとに計6回技能試験を受けている。

なお、技能試験において満足な結果を得られないときには、原因究明、必要な是正処置及び技術能力の適切な証拠の掲示が必要となる。

技能試験は、認定校正機関が多い分野については毎年定期的開催されているが、認定校正機関が少ない分野は開催頻度が少なく、受験に苦慮している。ただし、適切な技能試験が実施されていない分野については、技能試験に替わる代替手法をIAJapanと合意すれば良いとされている。例えば、磁界用ループアンテナは、他の認定事業者がおらず、技能試験も実施されていない。そのため、1)当研究室でDUT(被測定用)ループアンテナを校正、その後、2)国家計量標準機関(NMI)でDUTループアンテナを校正、3)両者を比較・評価する、この手法を技能試験の代わりにするとIAJapanと合意している。

3.6 現在の認定範囲

上述したように認定後に計5回の登録更新等を行い、認定当初に比べ認定範囲の拡大や最高測定能力の向上を行ってきた。現在の認定範囲を表3に示す。

当研究室ではJCSS及びASNITE以外にも電波法に基づく較正を従来から行っているが、現在は電波法で規定されている指定較正機関の機器のみ較正を行うこととしている。現在の較正品目を表4に示す。ただし、指定較正機関以外の事業者であっても、指定較正機関で較正できない較正範囲(例えば、高周波電力計の110 GHz以上など)については当研究室で較正を

表4 較正品目

登録検査等事業者用測定器等の較正	周波数計
	スペクトル分析器
	電界強度測定器
	高周波電力計
	電圧電流計
委託較正	標準信号発生器
	周波数計
	高周波電力計
	高周波減衰器
	標準電圧電流発生器
	電圧電流計
	アンテナ ダイポールアンテナ バイコニカルアンテナ 標準ゲインホーンアンテナ DRGA
比吸収率測定装置	
JCSS、ASNITE	表3参照

行っている。

なお、電波法に基づく較正はJCSS等の認定を必要としないが、JCSS等と同様に較正手順書等の整備などを進め、できる限りISO/IEC17025の要求事項を満足する手順で行うようにし、品質を維持している。

4 あとがき

JCSS 及び ASNITE 認定後から現在までに行った手続きや登録更新等の内容などについて述べた。

定期検査や登録更新等を行うたびに書類審査や現地審査において指摘を受け、さらに内部監査においても様々な指摘を受ける。これらを是正することにより、マネジメントシステムがより改善されてきている。

ISO/IEC17025 は認定を取得するのに多大な労力が必要とするが、認定を取得すれば終わりではなく、認定後のマネジメントシステムの維持・改善・技術能力の向上が重要である。今後も高品質な校正結果を提供するため、自らの校正能力の向上及びマネジメントシステムの維持と改善を行っていく。

磁界用ループアンテナの JCSS での認定が開始されるため、現在の ASNITE から JCSS への移行を予定しており、現在その手続きの準備中である。さらに、追加認定や校正システムの変更による登録更新についても予定している。

謝辞

登録更新等でお世話になる独立行政法人製品評価技術基盤機構認定センターの皆様へ感謝する。

【参考文献】

- 1 ISO/IEC 17025:1999, "General requirements for the competence of testing and calibration laboratories," Dec.15, 1999.
- 2 ISO/IEC 17025:2005, "General requirements for the competence of testing and calibration laboratories," 2005.
- 3 "JIS Q 17025 (ISO/IEC 17025 (IDT)) 試験所および校正機関の能力に関する一般要求事項理解のために," 独立行政法人製品評価技術基盤機構認定センター, June 2007.
- 4 <http://www.nite.go.jp/iajapan/aboutus/ippan/onestop.html>
- 5 岩間美樹, 藤井勝巳, 増沢博司, 小池国正, 坂齊誠, 鈴木晃, 宮澤義幸, 山中幸雄, 篠塚隆, "無線通信部門における ISO/IEC17025 校正法の開発," 情報通信研究機構季報, vol.52, no.1, pp.35-47, 2006.
- 6 <http://www.nite.go.jp/iajapan/asnite/index.html>
- 7 独立行政法人製品評価技術基盤機構認定センター, "JCSS 登録の取得と維持のための手引き," JCRP22-18, April 2016.
- 8 独立行政法人製品評価技術基盤機構認定センター, "ASNITE 校正事業者認定の取得と維持のための手引き," CARP22-03, April 2016.
- 9 独立行政法人製品評価技術基盤機構認定センター, "IAJapan 技能試験に関する方針," URP24-05, Nov. 2015.
- 10 藤井勝巳, 杉山功, 鈴木晃, 篠塚隆, 山中幸雄, "ミリ波電力計校正システムの開発," 信学技報, EMCJ2006-57, MW2006-113, pp.37-41, Oct. 2006.
- 11 瀬端好一, 杉山功, 西山巖, 酒井孝次郎, 藤井勝巳, 松本泰, "10 ワット測定用高周波電力計のための校正装置の開発," 信学総大, no.B-4-8, p.298, March 2015.
- 12 製品評価技術基盤機構認定センター, "JCSS 校正方法と不確かさに関する表現 内挿校正による不確かさの見積り," JCG200S21-01, July 2011.
- 13 藤井勝巳, 石居正典, "30 MHz 以下における基準アンテナを用いた EMI 測定用ループアンテナの校正," 信学論 B, vol.J96-B, no.4, pp.437-445, April 2013.



杉山 功 (すぎやま つとむ)

電磁波研究所
電磁環境研究室
主任研究員
無線用測定器の校正



川原昌利 (かわはら まさとし)

電磁波研究所
電磁環境研究室
主査
無線機器試験法



酒井孝次郎 (さかい こうじろう)

電磁波研究所
電磁環境研究室
有期研究技術員
無線用測定器の校正



瀬端好一 (せばた こういち)

電磁波研究所
電磁環境研究室
主任研究員
無線用測定器の校正、測地学



西山 巖 (にしやま いわお)

電磁波研究所
電磁環境研究室
無線用測定器の校正



藤井勝巳 (ふじい かつみ)

電磁波研究所
電磁環境研究室
研究マネージャー
博士(工学)
無線用測定器の校正、環境電磁工学



町澤朗彦 (まちざわ あきひこ)

電磁波研究所
電磁環境研究室
研究マネージャー
ネットワーク時刻同期、高能率画像符号化

松本 泰 (まつもと やすし)

電磁波研究所
電磁環境研究室
博士(工学)
電磁環境、無線通信