

電子式複合計器の最大需要電力計の  
検定試験方法に関する検討報告書

平成18年3月29日

電気計器技術課題等研究会

## はじめに

規制改革・民間開放推進3か年計画（改定）（平成17年3月25日閣議決定）において、電子式複合計器の最大需要電力計の検定試験方法の見直しが盛り込まれていることから、技術的な見地により検定試験方法の妥当性等について検討を行った。本報告書は、経済産業省の指導の下、日本電気計器検定所において学識経験者、電気事業者、製造事業者、修理事業者等の関係者の協力により研究会（電気計器技術課題等研究会）を設置し、その検討結果をとりまとめたものである。

## 最大需要電力計の検定試験方法について

### 1. 最大需要電力計の現状及び器差

最大需要電力計は、需要時限（30分）ごとの需要電力を計量することにより、測定時限中における最大需要電力を表示する計器であり、電力量計と組み合わせて使用される機械式と電力量計、無効電力量計とともに同一のケースに収められた電子式（複合計器）がある。また、表示機構は、アナログ式とデジタル式に分類され、デジタル式には機械式と電子式があり、アナログ式は機械式のみである。（図1）

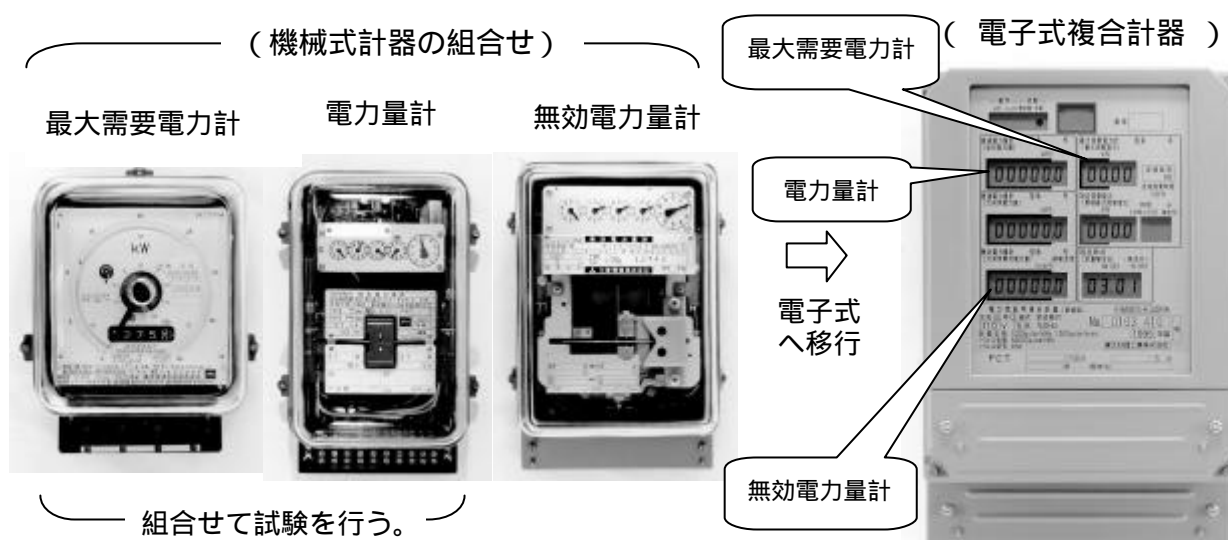


図1 機械式計器の組合せ及び電子式複合計器

最大需要電力計の表示値は、需要時限における電力検出部から出力される電力値を積算した値の最大値であるが、表示器差は、需要時限における電力検出部の器差と表示機構の器差（電力検出部から出力される電力値を積算し表示する段階で生じる器差で需要時限の誤差を含む。）を合計したものとなる。（図2，3）

機械式でアナログ表示の最大需要電力計においては、電力検出部からの出力により歯車、押し手などの機構部品を介し需要指針を機械的に動作させ、需要電力の測定期間中における最大需要電力値を表示する構造となっている。

機械式の最大需要電力計における表示機構の器差は，歯車の遊び，時限切換時の連結歯車のかみ合わせタイミング，押し手の不動作時間，計器によっては押し手が完全に零位復帰しないなどの原因で生じることがある。

一方，電子式複合計器の表示機構の器差は，その構成が電子回路であることから，機械式のような摩擦，歯車のかみ合わせ等による影響がないため，負荷電力の大きさの違いにより表示機構の器差は変わらない。（量子化誤差を除く。）

$$\boxed{\text{表示器差}} = \boxed{\text{電力検出部の器差}} + \boxed{\text{表示機構の器差}}$$

図2 表示器差の考え方

$$\boxed{\text{表示機構の器差}} = \boxed{\text{表示器差}} - \boxed{\text{電力検出部の器差}}$$

図3 表示機構の器差の考え方

## 2．最大需要電力計の検定試験方法

### (1) 分離形の機械式最大需要電力計の検定試験

分離形の機械式最大需要電力計の器差検定は，特定計量器検定検査規則（以下「検則」という。）第706条第1項及び電気計器検定業務取扱内規（以下「検定内規」という。）第68条第1項第1号の規定に基づき，各負荷電力値（力率1における定格電流に対する負荷点：100，50，35，20%，力率0.5における定格電流に対する負荷点：100%）で試験を行っている。

測定方法としては，デジタル式のものは試験電力値以下の表示値とし，アナログ式のものでは需要指針を試験電力値以下の目盛位置に置き，試験電力を加えた状態で押し手及び需要指標が零位に復帰する瞬間から再び零位に復帰する瞬間までの時間（零位に復帰してから始動するまでの時間，すなわち不動作時間を含む。）を測定している。

その際，デジタル式のものにあつては最大需要電力表示器の表示値，アナログ式のものにあつては需要指針の指示値とその時限内の基準電力量計から出力された標準パルス数をカウンタで読み取ることにより試験を行っている。

機械式の場合は，負荷電流が変わることにより，機械的な部品の摩擦等の影響により表示機構の器差が変わり得るので，検定内規第68条第2項の規定に基づき，全ての負荷点において試験を2回行っている。

### (2) 電子式複合計器の検定試験

電子式複合計器の最大需要電力計は，電力検出部の出力値を電子回路により表示機構に伝達し表示する構造であることから，歯車及び需要指針等の機械的な摩

擦等について考慮する必要はなく，負荷電流が変わっても表示機構の器差は一定であるといえるので，器差検定については検則第 706 条第 2 項及び検定内規第 68 条第 1 項第 2 号の規定に基づき，表示機構の器差は，100%負荷の電力値のみ試験を行っている。

測定方法としては，最大需要電力を規定の試験電力値以下の値として，試験電力を加えた状態で需要指標が零位に復帰する瞬間から再び零位に復帰する瞬間までの時間を測定し，表示値とその時限内の基準電力量計から出力される標準パルス数をカウンタで読み取ることにより試験を行っている。

前述のとおり，電子式複合計器の場合は，負荷電流が変わっても表示機構の器差は一定であることから，検定内規第 68 条第 2 項の規定に基づき，100%負荷の電力値の試験のみを 2 回行っている。他の負荷点は，それぞれの負荷電流の電力を計量するパルスにより測定したそれぞれの器差（電力検出部の器差）と表示機構の器差との代数和により算出している。

電子式複合計器は，内部時計の時刻と最大需要電力計の時限とが同期する構造なので，内部時計を進めることにより，需要時限直前の状態に設定することが可能であり，これにより試験時間の短縮を図っている。

このように機械式と電子式に対する試験方法の違いが，最大需要電力計の器差検定における試験所要時間に大きな差をもたらしている。

### 3．電子式複合計器の使用状況

近年の最大需要電力計の検定申請の状況は，表 1 に示すとおりであり，検定申請される最大需要電力計は，99%以上が電子式複合計器となっている。

なお，現行計量法の施行（平成 5 年 11 月 1 日）後，機械式の最大需要電力計の型式承認実績はない。

表 1 最大需要電力計の年度別検定個数

単位：台

		平成 11 年度	平成 12 年度	平成 13 年度	平成 14 年度	平成 15 年度	平成 16 年度
新品	機械式	183	49	25	7	0	0
	電子式	83,520	136,789	82,488	54,476	50,057	64,567
修理品	機械式	884	418	203	129	82	47
	電子式	79,923	91,879	121,412	82,536	107,135	108,866
機械式計		1,067	467	228	136	82	47
電子式計		163,443	228,668	203,900	137,012	157,192	173,433
合計		164,510	229,135	204,128	137,148	157,274	173,480

注：機械式（分離形）  
電子式（複合形）

日本電気計器検定所検定実績より

## 検定試験の見直しに対する考え方

### 1. 基本的考え方

分離形の機械式最大需要電力計は、構造上、機械的な部品の摩擦等により指示値がばらつく恐れがあるため、検則第 706 条及び検定内規第 68 条の表示器差の試験においては、器差を 2 回測定しその平均値から器差を算出している。(測定回数を重ねることにより、器差自体の確かさが増すため。)

電子式複合計器においては、最大需要電力計と電力量計が構造上一体(図 4)となっており、電力量計の器差はあるものの最大需要電力計の表示機構の器差のばらつきは構造的に生じにくいいため、測定回数 2 回については 1 回の試験でも可能と考えられる。(器差自体の確かさは 1 回の試験で担保できると考えられる。)

また、検則第 684 条及び検定内規第 64 条の需要時限の試験においても、電子式複合計器では、構造上、時限と内部時計の時刻とが同期しており、ばらつきもないことから器差検定と同様に測定回数 2 回については 1 回の試験でも可能と考えられる。

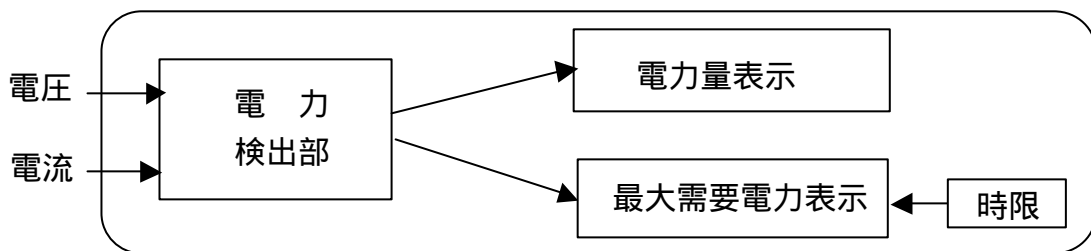


図 4 電子式複合計器の構造

## 試験の検証及び検討結果

### 1. 試験の検証

前述の考え方を確認するため、平成 17 年に検定申請された計器の試験結果について調査を実施した。調査は、各製造事業者で製造された電子式複合計器について、月ごとに 140 台の計器をサンプリング(年間 1,680 台)し、最大需要電力計の表示器差及び需要時限において、1 回目の測定と 2 回目の測定の開きについて検証を行った。

検証結果については表 2 に示すとおり、表示器差(電力検出部の器差 + 表示機構の器差)については、1 回目と 2 回目の差は、毎月最大で 0.2~0.1%、最小で 0.0%であった。1 回目と 2 回目の差の平均は、毎月 0.04~0.03%であった。

また、需要時限の 1 回目と 2 回目の差は、毎月最大、最小とも 0.0%であり、平均も 0.00%であった。

この検証から、電子式複合計器の最大需要電力計の表示器差及び需要時限は、測定におけるばらつきが極めて微小であるといえる。

## 2. 検討結果

上記結果より、電子式複合計器の最大需要電力計の表示器差の測定におけるばらつきは、極めて微小であると判断でき、表示器差の測定回数は1回とすることが可能と考えられる。

また、同様に需要時限の試験においても、検定内規第64条で目的としている需要時限の時間にばらつきがないことが確認されたことから、需要時限の試験の測定回数を1回とし、従来の試験と同様に器差検定の測定時間の中で試験を行うことが可能と考えられる。

以上の検討結果から、電子式複合計器の最大需要電力計の試験方法については、検則第706条第2項に基づき、100%の負荷電流で表示器差の測定を1回を行い、この値から電力検出部の器差（電力を計量するパルスにより測定した器差）を減じて表示機構の器差を求めること（図3）、またその他の負荷電流における試験点では、従来どおり電力検出部の器差と表示機構の器差との代数和を算出して表示器差を求めることが適当である。（図2）

需要時限については、検則第684条の需要時限を具体化している取扱内規第64条の需要時限の測定回数を2回から1回にすることとし、これらを同時に試験することが適当である。

これらをまとめると、最大需要電力計の器差検定（需要時限の試験を同時に行い、測定回数は1回）を、電力量計の試験である表示機構の計量試験（検定内規第38条）の時間（30分以上）を利用して行うことにより、複合計器としての全試験工程に要する時間の削減（30分以上）が可能であると考えられる。

電力量計 検則：第750条（器差検定の方法） 検定内規：第38条（表示機構の計量試験）
最大需要電力計 検則：第706条（器差検定の方法） 検定内規：第68条（器差検定の方法）      表示器差の測定回数：2回      1回 検則：第684条（需要時限） 検定内規：第64条（時限試験）      需要時限の測定回数：2回      1回

図5 試験内容の整理

電子式複合計器では、電力量計、最大需要電力計及び需要時限が同時に表示されていることから、電力量計の計量試験の時間を利用して最大需要電力計の器差検定及び需要時限の試験を行うことができると考えられる。

同時に試験可能

図5 試験方法の整理

なお，分離形の機械式最大需要電力計の器差検定及び需要時限の試験は，機械的な摩擦等の影響により表示機構の器差が変わるので，従来どおりの試験を行うことが望ましい。

表 2 最大需要電力計試験成績（月ごとのサンプリング計器数：140 台）

（試験点：100%負荷，力率 1）

平成 17 年	表示器差（％） （1 回目と 2 回目の差）			需要時限（％） （1 回目と 2 回目の差）		
	最 大	最 少	平 均	最 大	最 小	平 均
1 月	0.2	0.0	0.04	0.0	0.0	0.00
2 月	0.2	0.0	0.03	0.0	0.0	0.00
3 月	0.1	0.0	0.04	0.0	0.0	0.00
4 月	0.2	0.0	0.04	0.0	0.0	0.00
5 月	0.2	0.0	0.03	0.0	0.0	0.00
6 月	0.2	0.0	0.04	0.0	0.0	0.00
7 月	0.2	0.0	0.04	0.0	0.0	0.00
8 月	0.2	0.0	0.04	0.0	0.0	0.00
9 月	0.2	0.0	0.04	0.0	0.0	0.00
10 月	0.2	0.0	0.04	0.0	0.0	0.00
11 月	0.2	0.0	0.03	0.0	0.0	0.00
12 月	0.2	0.0	0.04	0.0	0.0	0.00
年間（1,680 台）	0.2	0.0	0.04	0.0	0.0	0.00



## 関係規定条文(抜粋)

### 特定計量器検定検査規則

#### (需要時限)

第 659 条 最大需要電力計は、定格需要時限の 99%以上 101%以下の時間で電力の平均値を算出するものでなければならない。

#### (個々に定める性能)

第 679 条 法第 71 条「合格条件」第 1 項第 1 号の経済産業省令で定める技術上の基準であって、同条第 2 項の経済産業省令で定めるものは、最大需要電力計については、第 657 条「機構等」第 2 項、第 658 条「パルス発信機構等」、第 659 条「需要時限」、第 661 条「潜動」及び第 671 条「絶縁抵抗」の規定とする。ただし、第 657 条「機構等」第 2 項の規定は、最大需要電力計の分離することができる表示機構に限る。

2 法第 71 条「合格条件」第 1 項第 1 号の経済産業省令で定める技術上の基準であって、同条第 2 項の経済産業省令で定めるものは、最大需要電力計については、前項に定めるもののほか、最大需要電力計の復帰装置が第 657 条「機構等」第 1 項第 1 号に適合することとする。

#### (検定公差)

第 680 条 最大需要電力計の検定公差は、3.0%とする。

#### (需要時限)

第 684 条 最大需要電力計が、第 659 条「需要時限」の規定に適合するかどうかの試験は、定格周波数の定格電圧を加えた場合において、アナログ式ののものにあっては押し手が、デジタル式ののものにあっては需要指標が零位に復帰してから再び零位に復帰するまでの時間を測定して行う。

#### (個々に定める性能)

第 705 条 最大需要電力計の分離することができる表示機構が第 679 条「個々に定める性能」第 1 項において準用する第 657 条「機構等」第 2 項の規定に適合するかどうかの試験は、第 682 条「機構等」第 1 項の規定にかかわらず、定格周波数、定格電圧、力率 1 及び次の表に掲げる負荷電流の電力に相当するパルスを加えた場合において、歯車比及びそのかみ合わせ又は表示回路による器差を測定して行うことができる。この場合において、器差の絶対値は、次の表に掲げる限度を超えるものであってはならない。

定格電流に対する負荷電流の百分率(%)	限度(%)
20(機械式でデジタル式ののものに限る。) 及び 35(アナログ式ののものに限る。)	2.0
50(電子式でデジタル式のものを除く。) 及び 100	1.0

#### (器差検定の方法)

第 706 条 最大需要電力計の器差検定は、定格周波数、定格電圧、次の表に掲げる力率及び負荷電流の電力又はそれに相当するパルスを加えた場合において、基準電力量計により、器差を測定して行う。

力率	定格電流に対する負荷電流の百分率(%)
0.5	100
1	10(電子式でデジタル式ののものに限る。), 20(機械式でデジタル式ののものに限る。), 35(アナログ式ののものに限る。), 50 及び 100

2 電子式の最大需要電力計の器差検定は、前項の規定にかかわらず、定格周波数、定格電圧、力率 1 及び定格電流の電力又はそれに相当するパルスを加えた場合において、当該最大需要電力計の表示機構の表示により測定した器差から電力を計量するパルスにより測定した器差を減じた値と、定格周波数、定格電圧、次の表に掲げる力率及び負荷電流の電力を加えて電力を計量するパルスにより測定した器差との代数和を算出して行うことができる。この場合において、器差の測定は、基準電力量計のより行う。

力率	定格電流に対する負荷電流の百分率(%)
0.5	100
1	10, 50 及び 100

(器差検定の方法)

第 750 条 電力量計等の器差検定は、次の表に掲げる種類に応じ、定格周波数、定格電圧、力率及び負荷電流の電力を加えた場合において、器差を測定して行う。この場合において、器差の測定は、電力量計等によっては基準電力量計により行う。

種類	力率	定格電流に対する負荷電流の百分率(%)
特別精密電力量計	0.5	10, 20, 50 及び 100
	1	5, 20, 50 及び 100
精密電力量計	0.5	10, 20, 50 及び 100
	1	5, 20, 50 及び 100
普通電力量計	0.5	20 及び 100
	1	2(形に限る。), 2.5(形に限る。), 3.3(形に限る。), 5(形又は変成器とともに使用されるものに限る。), 50 及び 100
無効電力量計	0	100
	0.866	20, 50 及び 100

電気計器検定業務取扱内規(日電検規程)

(表示機構の計量試験)

第 38 条 計器は、定格周波数、定格電圧、任意の力率及び定格電流の電力を加え、次の表 1 又は表 2 の計器の種類に応じた計量値以上の計量を計器(被試験計器)にさせたとき、その値 w から次式により算出した計量器差が、同表の限度内であるかどうかを試験する。

$$= \frac{w - W}{W} \times 100 (\%)$$

: 計量器差, w: 被試験計器の計量値, W: 2 級基準電力量計の計量値

表 1 (デジタル式で機械式又はアナログ式表示機構の場合)

計器の種類	最低位の指示又は表示 (kWh)	計量値 (kWh)	限度 (%)
普通電力量計	0.1	0.50	± 2.0
	1	5.0 (10.0)	
精密電力量計	0.1	1.00	± 1.0
	1	10.0	
特別精密電力量計	0.1	2.00	± 0.5
	1	20.0	

注 1: 印の ( ) は、最低位の数字車の目盛が 50 分割のものに適用する。

注 2: 試験は、被試験計器の乗率を 1 とみなして実施する。

注 3: アナログ式とは従来の指針形をいう。

表 2 (デジタル式で電子式表示機構の場合)

計器の種類	最低位の指示又は表示 (kWh)	計量値 (kWh)	限度 (%)
普通電力量計	0.001	0.500	± 2.0
	0.01	0.50	
	0.1	5.0	
精密電力量計	0.001	1.000	± 1.0
	0.01	1.00	
	0.1	10.0	
特別精密電力量計	0.001	2.000	± 0.5
	0.01	2.00	
	0.1	20.0	

注: 試験は、被試験計器の乗率を 1 とみなして実施する。

2 分離形計器は、前項のほか、送量装置の計量値と受量装置の計量値との差が読取り精度の範囲内で合致すること。

(時限試験)

第 64 条 計器は、定格周波数の定格電圧を加えて、押し手又は需要指標が零位に復帰したときから再び零位に復帰したときまでの時間を 2 回測定し、その平均値の時間が定格需要時限の 99% 以上 101% 以下であるかどうかを試験する。

(分離形計器の表示機構の器差試験)

第 67 条 受量装置(需要計器)に、定格周波数、定格電圧、力率 1 及び次の表の負荷電流の電力に相当するパルスを加えたとき、受量装置の表示機構の器差が同表の限度以内にあるかどうかを試験する。ここで、表示機構の器差とは、受量装置(需要計器)単体の器差をいう。

負荷電流(定格電流に対する割合)	器差の限度 (%)
1/1	± 1.0

1/2 (デジタル式で電子式に除く。)	±2.0
35/100 (アナログ式に限る。)	
1/5 (デジタル式で機械式に限る。)	

(器差検定の方法)

第 68 条 器差検定は、次の各号のいずれかにより行うこととし、使用する基準器は、2 級基準電力量計とする。

(1) 計器は、定格周波数、定格電圧並びに次の表の力率及び負荷電流の電力を加えたときの器差を測定する。

力 率	負 荷 電 流 (定格電流に対する割合)
1	1/1
	1/2
	35/100 (アナログ式に限る。)
	1/5 (デジタル式で機械式に限る。)
	1/10 (デジタル式で電子式に限る。)
0.5	1/1

(2) デジタル式で電子式のもの、定格周波数、定格電圧、力率 1 及び定格電流の電力を加え、測定した器差から電力を計算するパルスにより測定した器差 (検出部の器差) を減じた値を求め、この値と定格周波数、定格電圧並びに次の表の力率及び負荷電流の電力を加えて、電力を計量するパルスにより測定したそれぞれの器差 (検出部の器差) との和を算出して行う。

力 率	負 荷 電 流 (定格電流に対する割合)
1	1/1
	1/2
	1/10
0.5	1/1

(3) 分離形計器の受量装置 (需要計器) は、アナログ式及びデジタル式で機械式のもの、前条の各負荷電流における表示機構の器差と第 1 号に定める各負荷電流における送量装置のそれぞれの器差との和を算出して行う。

また、デジタル式で電子式のもの、前条の定格電流における表示機構の器差と前号の各負荷電流における送量装置の器差との和を算出して行う。

2 前項第 1 号及び第 2 号における器差の算出は、各試験点において、押し手又は需要指標が零位に復帰したときから再び零位に復帰したときの需要指針又は最大需要電力表示器の指示値を 2 回測定し、その平均値から器差を算出する。

(器差検定の試験点及び限度) : 最大需要電力計の試験

第 69 条 計器は、定格周波数、定格電圧並びに次の表の力率及び負荷電流の電力又はそれに相当するパルスを加えた試験点で試験し、その器差の限度は同表による。

力 率	負 荷 電 流 (定格電流に対する割合)	器差の限度 (%)
1	1/1	±3.0
	1/2	
	35/100 (アナログ式に限る。)	
	1/5 (デジタル式で機械式に限る。)	
	1/10 (デジタル式で電子式に限る。)	
0.5	1/1	

2 特定検定の計器は、定格周波数、定格電圧並びに次の表の力率及び負荷電流の電力を加えた試験点で試験し、その器差の限度は同表による。

力 率	負 荷 電 流 (定格電流に対する割合)	器差の限度 (%)
1	1/1	±2.4
	1/2	
	1/10 (デジタル式で電子式に限る。)	
0.5	1/1	±2.1

(参考2)

## 電気計器技術課題等研究会 委員名簿

委員長 (代理)	加藤 隆 坂野 勝則	日本電気計器検定所 検定管理部長 日本電気計器検定所 検定管理部 検定管理グループマネージャー
委員	信太 克規 北原 一秀	佐賀大学 理工学部 電気電子工学科 教授 経済産業省 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 電力市場整備課 電気計器係長
"	柴田 修	経済産業省 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 電力市場整備課
"	浅野 淳一	電気事業連合会 工務部 副長
"	中田 誠一	東京電力 株式会社 販売営業本部 営業部 技術サービスグループ 副長
"	近藤 泰吉	中部電力 株式会社 販売本部 配電部 技術グループ 課長
"	岩見 建一	関西電力 株式会社 お客さま本部 ネットワーク技術高度化推進グループリーダー
"	小林 俊一	株式会社 東芝 電機・計測事業部 計器営業部 技術担当部長
"	長島 優	富士電機システムズ 株式会社 e-ソリューション本部 計量システム統括部 安曇野工場 技術部長
"	小山 博	東光電気 株式会社 計器部 課長
"	諸橋 敏昭	東北計器工業 株式会社 取締役 技術開発部長
"	山田 宏	日本電気計器検定所 経営企画室 グループマネージャー
事務局	本橋 克己	日本電気計器検定所 検定管理部 型式試験グループマネージャー
"	畠山 修	日本電気計器検定所 検定管理部 型式試験グループアシスタントマネージャー