

# 電子式計器の動向について

大崎電気工業株式会社 技術開発本部 顧問 技師長 上田善信

Yoshinobu Ueda  
Chief Engineer  
Technical Advisor  
Research & Development Department  
OSAKI ELECTRIC CO., LTD.



## はじめに

取引・証明用の電子式電気計器(EM)の導入は、1971年、ヨーロッパにおいて超精密(±0.2%)級潮流用EMの試用から始まり、今日では、世界中に普及し、国によっては2年ほど前から新たに生産される電気計器は全てEMという状況にまでなっている。

以下に、EMの現状を紹介するとともに、その発展が及ぼした影響について述べる。

## EMの展開

1900年頃には、その基礎がほぼ固まったとされる誘導形計器(FM)は、今日に至っても、シンプル、且つ、堅牢なるが故に生産され続けているが、その原理・構造上、精度の向上や経年安定性及び複合化・多機能化には限界があるため、これに代わる電気計器の研究開発が絶えず続けられてきた。

### (a)新・計量原理からなる電気計器の誕生

1969年、PTB<sup>1)</sup>は増大し続ける国際間の電力融通に供する計器として、それまでFMの最高クラスであった特別精密(±0.5%)級を上回る超精密(±0.2%)級の精度と従前の電流範囲より更に広い範囲を併せ持った潮流用の超精密級EMを開発し、PTBの技術指導の下に当該EMの商品化を進めたジーメンス社が実フィールドでの試用を開始した(1971年)のがEM導入の始まりであった。

### (b)電子化の始まり

1970年代後半には、EMはヨーロッパ中で実使用されるまでになり、1980年に、IEC規格687「0.2S及び0.5S級電子式電力量計」として発行されるに至った。また、これらの成功例が、広範囲化しない超精密級EMを生み、更には特別精密級のFMを電子化するようになった。これらのEMはFMの抱える欠点を補完し、コスト的にもユーザーが納得できるものであったため、ヨーロッパの域を越えて全世界に広がっていった。

1 (ドイツ)連邦物理技術研究所のこと。ここで、一次標準器を維持・管理している。

### (c)汎用計器電子化のトリガー

特別精密級の計器が電子化されるに至って、(それまでの論調から、)電気計器の電子化が一段落したかに見えたが、1981年、日本電気計器検定所及びフィンランドの国立調査研究所の技術援助を受けたバルメット社が精密級EMの商品化に成功し、更に、1983年普通級EMの商品化を果たし、国内はもとより国外へも販売し出したことから、数量的には3~4桁多くなる普通級EMの開発が世界各国で精力的に行われるようになった。

### (d)汎用計器の電子化が始まり

そして... 1985年に、IEC規格1036「1及び2級電子式電力量計」が発行され、普通級FMの電子化が始められる環境が整った。この規格で、特筆すべきは普通級の単独EMが具備すべき性能として、いわゆる「半波整流電流からなる電力の計量性能」が盛り込まれていることであった。

ヨーロッパでは、電気計器は家の中に取り付けられ、更に、検針する間隔が長いため、需要家はその気になれば比較的簡単に、負荷に流れる電流を半波整流して盗電が行える環境があり、「消費量のほぼ半分位せん用されている。」という国営電力会社の焦燥が、低迷している計器市場での復活を目論むメーカーの協力を得て、盛り込んだものであった。

1987年頃から、逸早く、汎用FMを電子化したものに盗電対策機能を搭載して、汎用EMを商品化し、FMと同じ価格で提案したシュルンベルジェ社が、ヨーロッパの汎用EM市場をリードするようになった。シュルンベルジェ社が送り出したEMは、電子式電力検出部に小形のパルスモータ駆動による機械式計量装置を搭載したもので、これ以降の汎用EMの標準型となった。この動きに対応して、各社が汎用EM市場に参入し、汎用EMの急速、且つ、意図的な普及が進められた。

1989年頃当時、「1995年頃には、計器の半分がEMになるだろう...。今世紀末には、イギリス、フランスの汎用計器は100%、西ドイツ、イタリアでは30%がEMに...。」とまで言われた電子化がシュルンベルジェ

社、バルメット社、及びイスクラ社主導で進められた。

しかしながら、国営電力が民営化されると、一度は捨てた筈の汎用FMも入札が認められるようになり、EMの開発能力を持たない計器メーカーが、存続を掛けて、FMの価格を下げて入札を繰り返したため、FMとの価格競争を引き起こし、終には全(精度)階級に及ぶ価格低下を進めたばかりではなく、新規メーカーの参入や、体力をなくしたメーカーの買収が盛んに行われるようになり、世界的な計器業界の再編が行われていった。

#### (e)ヨーロッパでの全電子化EMの始まり

1998年頃になると、FMに同調させられてEMが値下がりし続けて、FMの単なる置き換えでコスト競争を続ける気力が萎えたシュルンベルジェ社や、余儀なくシュルンベルジェ社に追従したメーカーが汎用EM市場を多機能化・複合化市場へ変えるべく、全電子化へと方針転換を行った。

他方、計器の電子化コンセプトを高精度化あるいは複合化、多機能化とした国々では、主として精密級以上の計器が電子化の対象となり、ヨーロッパのような急激な電子化が進まなかった。

#### (f)計器メーカーの変容

今世紀に入ると、新しく生産する計器は全てEMという国々が出るようになる一方で、競合するメーカーを傘下に取り込んできた計器業界の三大企業といわれたシュルンベルジェ社、ジーマンス社、及びABB社全てが相次いで計器事業から撤退した。

新たな付加価値を求めて、複合化・多機能化に小型化を加えた更なる差別化時代に入ったようである。

他方、汎用計器を電子化の対象にしなかった国々においても、ヨーロッパ市場で繰り返された熾烈なコスト競争の影響を受けて、関連の技術が磨かれ、より安価な普通級の計器にも複合化、多機能化が進み、低いながらもEMは増加基調を持続する状況になっている。

## 電子計器の技術動向

昨年(2013)の1～2月にかけてEMのIEC規格が改定されたが、未だ、ANSI規格や日本の規格との隔たりを近づけるに至らなかった。

第1表 使用環境による区分

分類	適用される規格		
	IEC規格	JIS等	ANSI規格
電気計器	屋内計器	屋内仕様 <sup>1</sup> 屋内耐候仕様	屋内仕様
	屋外計器	屋外仕様 <sup>2</sup> 普通耐候仕様 強化耐候仕様	屋外仕様

1)ゴシック表記は主に使用されている計器 2)実績がない

近年のヨーロッパにおけるEM技術開発の主要テーマの一つは「盗電対策機能を保持しつつ、如何にコストを下げるか!」であり、計器コストを下げるための種々の提案がなされ、それらが受け入れられた結果であった。それらは、設計思想から生産したEMの試験方法にまで及ぶ非常に広範囲なもので、長年培われたメーカー主導の商慣習をベースにして、徹底したローコスト化を追求する契約社会ならではのものまでであった。

ハードウェア面で例を挙げると、

アナログ回路からデジタル回路へのシフト

ハードウェアからソフトウェアへのシフト

更には、カスタム部品から汎用市販部品へのシフトまでもが進み、驚異的なローコスト化を果たした。

最近のヨーロッパでは、EMを情報端末器化することに力が注がれているようである。玄関先から家中に取り付けられている計器の検針<sup>2)</sup>を行う、あるいは更なる「負荷の平準化」を進めるためのデマンド・サイド・マネジメントを可能にするため、とコンセプトには幅があるものの通信機能付きEMが注目を浴びている。

「負荷の平準化」の最先端に位置する電気計器の役割は大きい。今もなお、躍進し続ける電子技術を搭載できるEMに寄せられる期待は大きい。しかも、既に、内外ともに、EMは如何なる機能要求にも応えられることを示している。そろそろ、EMに託す機能について、真摯に、向き合う時機にきたのではないだろうか…。高まり続けるソフトウェアの重み。高まるソフトウェアの信頼性。長期安定計量と大容量情報管理。これが次世代のEMの課題となるのではないだろうか。

## おわりに

世界の電子式計器の歴史、展開の経緯、最近の動向の一端をご紹介した。先行する海外の動向は、電気計器に係わる私達にとって種々の貴重な材料を提供してくれると思われる。何かの足しになれば誠に幸いである。

上田善信(うへだよしのぶ)氏 略歴

昭和47年3月 工学院大学大学院工学研究科博士課程満期退学  
昭和47年4月 工学院大学工学部電気工学科助手  
昭和49年4月 大崎電気工業株式会社入社  
研究開発部へ所属、電子式電力量計の研究開発に従事 現在に至る  
平成3年7月 技術開発研究所・研究主幹  
平成6年6月 取締役 技師長  
平成12年6月 顧問 技師長

2)例えば、フランスでは1回の訪問で50～60%位しか検針できないと報告されている。