

# 二局対応電波クロックの商品化と 今後の展開

佐藤 浩之（セイコークロック株式会社）

**あらまし** 1999年の長波標準電波の本格運用開始を機に進めて来ました当社の電波クロックに対する取組みについて、福島おおたかどや山送信所と九州はがね山送信所のそれぞれの送信所の開局に向けた取組みと今後の展開についてご紹介します。

## 1. まえがき

当社の電波クロックへの本格的な取組みは、1999年の福島県おおたかどや山送信所の開局を機に開始しました。それ以前にも実験局の時代から標準電波は送信されていましたが、送信出力が弱く電波クロックを一般的に展開するには不十分であるとの判断から具体的な商品化は行なっていませんでした。そして、この2001年10月より九州に第2番目のはがね山送信所が開局し、長波標準電波が日本全土で受信できる環境が整い、電波クロックもまた全国展開できる環境が整ったと言えます。

そこで、電波クロックに対する取組みについて「長波標準電波運用開始に向けての取組み」、「九州送信所運用開始に向けての取組み」、「電波クロックの今後の展開」の順に当社の電波クロックの特長を交えながらご紹介します。

## 2. 長波標準電波運用開始に向けての取組み

1999年6月の福島県おおたかどや山送信所の開局に始まる長波標準電波の本格運用開始に向けて、電波クロックの本格的な商品化に取組み、まずアナログ電波クロックの商品化に着手しました。

### 2.1 アナログ電波クロック商品化のポイント

商品の仕様を決定するうえで一番重視したポイントは、すでに発売されている電波時計や今後発売されるであろう他のメーカーの電波時計と如何に差別化をし、付加価値をつけることができるかということでした。

最初の電波クロックの特長は大きく3つ挙げることができます。

第一の特長は、秒針がスイープ運針であることです。電波時計にスイープ運針を使用した場合、連続的に発生するモーターの電磁ノイズや指針の位置制御が複雑になるなどの課題はありましたが、より高級感のある商品展開が可能であること、運針の際の刻音を小さく抑えられることなどから採用を決定しました。

二つ目の特長は、耐ノイズ性を考慮した受信回路です。ただ単に感度の向上だけを目指すのではなく、わずかな信号の変化にはあまり過敏に反応しないような回路設定とすることで、より実使用環境に適した受信性能を得ることができました。また、このことは前述のスイープ用モーターから発生する電磁ノイズの影響を低減する効果もあります。

---

〒275 - 8560

千葉県習志野市茜浜1 - 1 - 1  
セイコークロック株式会社  
商品開発部

三つ目は、受信状態をリアルタイムに表示する2色のLEDを追加したことです。クロックの場合、ウォッチなどと違い、一度設置すると簡単に場所を移動ということがむずかしい商品です。そこで時計の設置の際の目安になるように、電波の受信状態をある程度目に見える形で表示するために赤と緑の2色のLED表示を追加しました。電波状態の判別には、受信した信号のパルス幅が所定の範囲にあるかどうかで良否の判定をしています。

## 2.2 電波クロックの構成

アナログ電波クロックの構成について簡単に説明します。

電波クロックの主な構成要素は、電波を受信する受信アンテナ、受信した信号をコード化する受信ICを中心とした受信回路、受信ICからの信号を時刻やカレンダー情報にデコードしたり指針制御等を行なう制御回路、そして実際に針を駆動する指針駆動機構と受信状態を表示するLEDなどです。

図1はアナログスイープ用ムーブメントの上板をあけた状態の写真です。回路基板にはCPU、受信IC、針の位置検出を行なうための反射型フォトセンサーなどが配置されています。

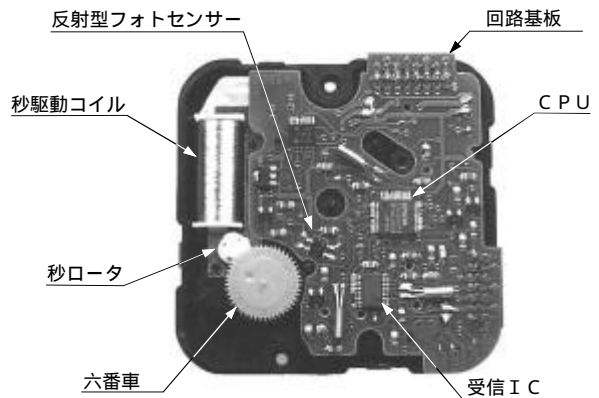


図1 スイープムーブメント

## 2.3 指針の位置検出機構

図2は、針の位置検出機構を表す断面図です。当社のアナログ電波ムーブメントには、秒針と時分針を別々に駆動する2モータ方式を採用しています。そのため秒針と時分針を別々に位置合わせする必要があります。図2 a)は、秒針の検出状態です。基板上の反射型フォトセンサーにより秒針が取り付けられる秒針車上の反射板を検出して秒針の位置を合わせます。図2 b)は時分針検出時の状態です。時針が取り付けられる時針車、分針が取り付けられる分針車の透過穴の一致する位置をフォトダイオードとフォトセンサーにより検出して時分針の位置を合わ

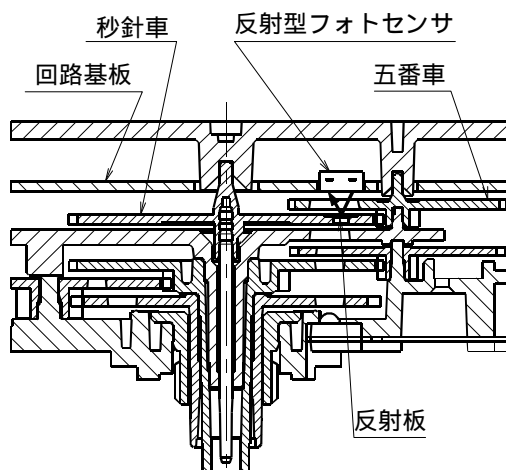


図2a) 秒針位置検出

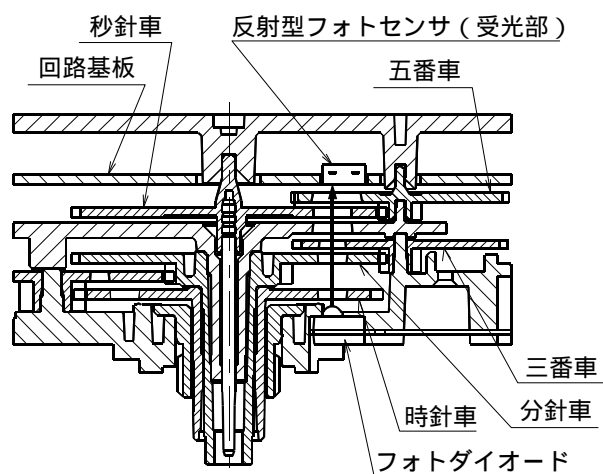


図2b) 時分針位置検出

図2 指針位置検出機構

せています。針の位置合せのうえでもう1つ重要なことは、スイープ用モーターがローターの慣性を利用した同期モーターであることです。そのためローターに運針パルスを入力してから実際に回転し始めるまでにタイムラグ(遅延)が発生することがあります。秒針まで正確に表示するためには、このタイムラグを補正する必要があります。そのため、秒針の運針パルスの出力を開始した後、再度、秒針の位置検出をおこない、内部時計との間に誤差が生じている場合は、ローターの同期がずれない範囲で運針パルスの周波数を調整して秒針の位置補正を行います。

### 3. 九州送信所運用開始に向けての取組み

#### 3.1 二局対応方式の選択肢と比較

二つの送信所から送信される異なる周波数の標準時刻電波への対応として、それぞれ単一の周波数だけを受信する「専用モデル方式」、手動スイッチにより周波数を切替える「スイッチ切替え方式」、自動的に周波数を選択する「自動選局方式」の3通りの方式を想定しました。表1はそれぞれの方式の比較表です。専用モデルによる対応は、コスト、開発スピードの点では優れていますが、流通や在庫効率の点で問題があります。一方、2つの周波数に対応した「スイッチ切替え方式」または「自動選局方式」ではコスト面での課題が残ります。

当社では、九州はがね山送信所への積極的な対応の姿勢を示すために送信所の開局に先駆けて今年6月に「スイッチ切替え方式」のモデルを先行発売しました。

一般ユーザーの利便性を第一に考えた場合には、やはり「自動選局方式」がもっとも優れていると確信しています。九州はがね山送信所の開局に向けて「自動選局方式」の電波クロックの開発を進め、これを「ツインパ」と名付け、今年9月か

ら販売を開始しました。低価格領域への展開も積極的に進めるため、新たにステップ秒針タイプも投入し、商品バリエーションの拡大を進めています。

#### 3.2 自動選局「ツインパ」のアルゴリズム

アナログ「ツインパ」のアルゴリズムを簡単に説明します。

まず最初に、40kHzと60kHzのいずれの周波数が受信に適しているかを検波します。そして、電波の受信状態の良い周波数を選択し時刻コードを受信します。続いて受信したデータを時刻情報にデコードし、そのデータの信頼度を確認した後、正しいと判断したら時刻表示を修正します。

最初に受信状態の良い周波数を選択することで、誤受信の防止や受信成功率の向上、そして総合的な受信時間の短縮に効果があります。

#### 4. 電波クロックの今後の展開

図3は、1999年を基準とした当社のクロック完成品の売上と、売上に占める電波クロックの比率を表したグラフです。残念ながらここ数年クロック全体の売上は年々減少傾向にあります。しかしながら、その中で電波クロックは確実にその数量、比率を増やしています。2001年度中には電波クロックの比率は、全売上の20%に達すると予想しています。今回の九州はがね山送信所の開局を機にクロック全体の売上の減少に歯止めをかけ、更に電波クロックの比率を高め、2002年度には全体の30%まで引き上げたいと考えています。

そのための方策を商品企画、販売促進、技術開発の3つの側面から考えてみます。

##### 4.1 商品企画面

商品企画面では、あらゆるジャンル、例えばカラクリ時計等のアミューズメント時計、オフィス時計への展開拡大、そして高額品、低価格

表1：二局対応方式比較表

対応方式	利便性	コスト	流通/在庫効率	開発スピード
専用モデル			x	
スイッチ切替え				
自動選局「ツインパ」				x

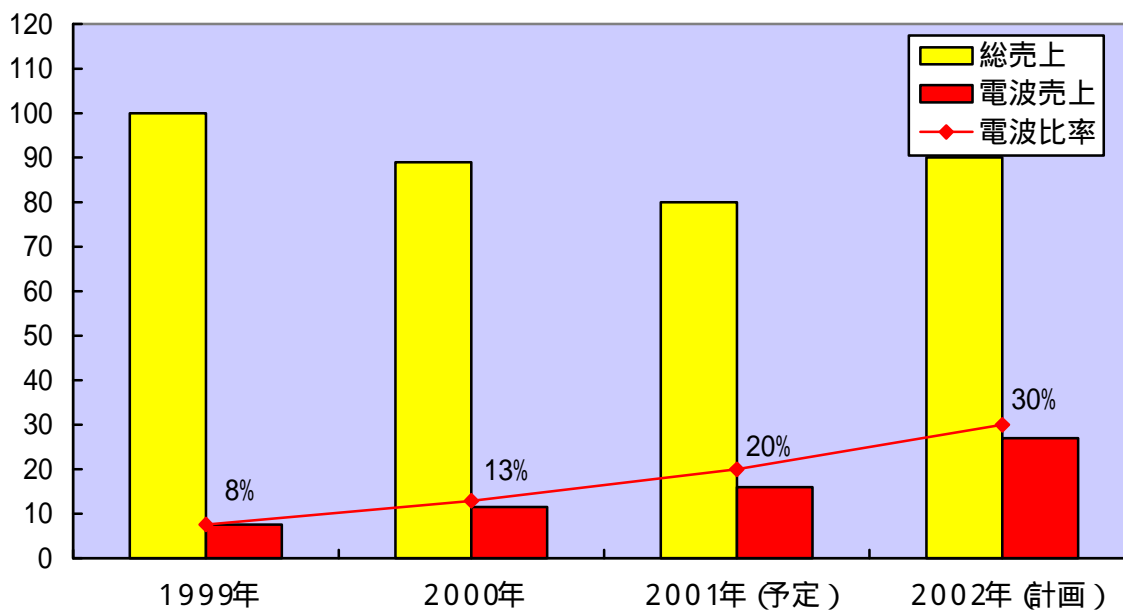


図3 電波クロック売上推移

品を問わず電波修正機能搭載モデルの投入が必要です。スタンダードな掛時計の領域では、蓄光性のルミブライトを使用し夜でも文字板を見やすくしたものや、少し大ぶりのオフィスなどでの使用を意識したモデルなども投入しています。デジタル電波クロックの分野では、標準電波の特長でもあるカレンダー情報を利用し、カレンダーと時刻を同時に表示する目覚まし時計や、音声報時機能付目覚まし、温度表示付の置き時計やソーラーパネルを使用した電池交換のいらぬ掛置き兼用時計などを展開しています。デジタルクロックは、一時期、操作が面倒であるなどの理由でその数量が減少していましたが、電波時計の登場により、わずらわしい時刻合せ等が不要になったことや、秒桁まで表示し精度感を強調したことなどにより、改めて見直され、急激に需要が拡大しています。

モデルバリエーションの拡大のため、正時チャイムやメロディのついたモデルや、振子付、デジタルカレンダー付のアナログクロックなども展開していきます。正時チャイムやメロディなどは、まさに時報と同時に音が鳴り始めるということで、精度感を肌で感じられるモデルとな

っています。特殊なモデルとしては、屋外用のソーラー式時計もあります。このモデルなどは、2局化の恩恵を最も受けるモデルだと言えます。ソーラーパネルによる発電のため、ある程度時計の向きが限定され、さらに鉄骨などの建物の壁面に設置されることが多い商品です。可動式アンテナで、2つの周波数の何れか一方を受信できれば良いと言うことは、格段に受信条件が改善され設置の際の制限が緩和されます。

#### 4.2 販売促進面

販売促進の観点からは、電波時計の認知度向上に向けた活動が大変重要です。

図4は、当社が独自に行なった電波時計の認知度に関するアンケート調査の集計結果です。図4 a)からもわかるように「電波時計を良く知っている」と答えた人は、全体の約1割です。まだまだ電波時計自体の認知度が低いというのが現状です。しかしながら、説明を加え、ある程度理解してもらえれば「興味があると」と答えた人は全体の約8割、その中で「次は電波時計を買ってみたい」と答えた人は約6割います。ある程度認知させることができれば、その購入意欲が高いということが推定されます。

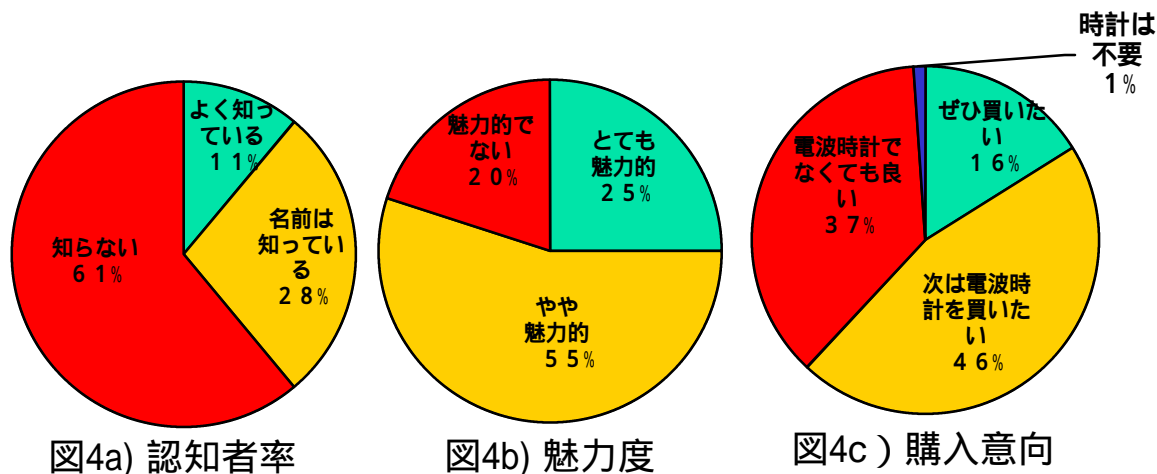


図 4 電波時計認識度調査

電波時計の認知度向上のための活動として、新聞広告やマスメディアを利用した広報活動や、インターネットを利用したクロックモニタープレゼントなどを積極的に推進しています。つい最近の集計でも、当社のホームページ上で展開している「ツインバ」のモニターキャンペーンに1万2千件を超える応募をいただきました。この数字は既に昨年の実績の倍以上の数字になります。これらのことから徐々にではありますが電波クロックに対する関心が高まっていると言えます。また、意外に流通や販売店の担当者がその有用性を理解していないという実態もあります。場合によっては、「接客が難しい」、「クレーム対応が面倒くさい」といった理由で、あまり積極的に販売したがないという声さえも聞こえてきます。時計販売の現場に携わる方にまず使っていただき、その有用性を理解してもらうためのモニター活動なども計画しています。

#### 4.3 技術開発面での課題

最後に、技術開発の面での課題について触れておきます。まず、受信性能の向上については当然のことながら、常に改良を続けていかなければならない課題ととらえています。そのためには、アンテナや回路などのハード面だけでなく、受信アルゴリズムなどのソフト面の改良も重要になります。

また、マンションやオフィスビルなどの電波が入りにくい環境での受信をどう解決していくかについても、大きな課題です。中継機やブースター、または他のワイヤレス通信等も考慮に入れ検討を進めて行きます。

そして、電波時計の最大のメリットである、累積誤差のない精度、針あわせの手間が要らない使いやすさ等を最大限に生かすために、低消費電流化による電池寿命の長寿命化にも積極的に取り組んでいきます。最終的に電池レスを実用化できれば、究極のメンテナンスフリーのクロックが可能になるわけです。

#### 5. まとめ

現時点では不確定ですが、欧米で採用されているサマータイム制度が導入されることとなれば電波時計の有用性は一段と高まり、その普及にも拍車がかかるものと確信しています。

長波標準電波送信所の運用体制が確立し、日本全国での受信環境が整ったとは言え、電波時計の普及にはまだまだ様々な課題があります。それらの課題の解決に向け今後も検討を進めより良い電波クロックを提供していきたいと考えています。