

こんにち時間は電波時計や GPS、携帯ネットワークなどを通じていつでもどこでも、高い精度で得られます。これは電波やネットの向こうにきわめて正確な時計があるからですが、そのようなりソースにアクセスできなくても、クォーツ時計の恩恵で、実用上問題ない精度が得られます。いまだきホームセンターのレジ横で吊るして売られている腕時計すら、よほど外れを引かない限り 1 か月に 1 分と狂わないでしょう。驚異的なテクノロジーです。

クォーツ時計が席卷する前、過渡的に商用電源の交流周波数（日本なら東日本の 50 ヘルツとか、西日本の 60 ヘルツ）に同期させた電気時計が普及したことがありました。交流は発電機を回す周期に応じた周波数を発生します。発電機を一定に回すことで、安定した周波数を作り出しています。そこでこの周波数に同期する交流モーターをつなげば、安定した回転を得られ、時計として機能します。最初は機械的なモーター駆動であったものが、その後ロジック IC を使って電源周波数を分周し、デジタル時計として駆動するものが出現しました。自作も流行って、40 年くらい前は、[ラジオ少年の最先端アイテム](#)でした。もっとも今では電気炊飯器ですらマイコン（クォーツ時計）が搭載され、日本では電源周波数を基準とした時計を見ることはほとんどありませんが。

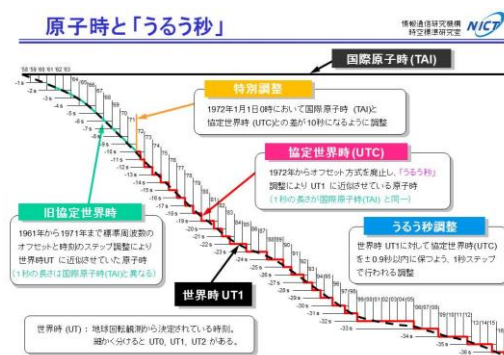
電源周波数を基準とした時計の精度は、当然電源周波数の安定度、すなわち発電機の回転速度に依存します。一方発電機にとって負荷が大きくなる＝電力需要が多くなると、発電機を回すのに大きな力を要し、回転が遅く、つまり周波数が低くなります。このような周波数変動は、短期的には結構発生しているようですが、長期的には差し引きして平均値が一定になるように制御しています。つまり短期的には進み遅れが見られるが、長期間で見ると大きく狂わない、時計としてみると都合の良い管理がなされているということになります。ところがヨーロッパではこの春、長期的に周波数の低下が続いたとのこと。これはコソボで発生した電力不足が、欧州の電力網に影響し、発電側の負荷となり周波数の遅れとして表れたとのこと。これがクォーツ時計なら少なくとも時計には影響しませんが、異様に物持ちが良いヨーロッパでは、ホテルの目覚まし時計やオープンのタイマーに電源周波数同期型の時計が残っており、時間にして[最大 6 分程度の遅れにつながった](#)とのこと。つまり目覚まし時計が遅れたり、オープンのタイマーがずれて朝時間通りにトーストが焼きあがっていなかったりする可能性があったということです。

ただ、時計の遅れ、というのは解りやすいものの、電源周波数の変動はモーター速度などに影響するため、むしろ製紙や金属圧延など素材産業の製造工程などにより深刻な影響を与えるはず（新エネ部会電力系統影響評価検討小委中間報告書、平成 12 年 7 月）。ところが報道ではそのような製造業への影響には触れていません。大丈夫だったのでしょか。

今日ではクォーツ時計の普及により、電力周波数が時間に影響することはほとんどありませんが、IT 時代を迎え、単純な周波数だけでなく、その波形や高調波という電力品質が問われています。産総研ではそのような要請に応える、[電力品質](#)の評価方法にも取り組んでいます。

ところで国際単位系 (SI) における時間の単位は秒 (s) で、その定義は現在「秒は、セシウム 133 の原子の基底状態の二つの超微細準位の間遷移に対応する放射の周期の 9 192 631 770 倍の継続時間である。」とメートル条約で定められています。要するに原子時計で 1 秒の間隔が決められています。

しかし我々が通常認識する時間は、何時何分何秒、という時刻です。そして世界の時刻の一様性を担保するために、TAI (国際原子時) と UTC (協定世界時) という二つの時刻が管理されています。TAI は 1958 年 1 月 1 日 0 時以降、原子時計から得られた 1 秒 1 秒を文字通り刻々と累積した時刻です。ただ、このままだと地球の自転のゆらぎなどにより太陽の南中時刻が正午とずれる、など天文時系との齟齬が発生します。これを「うるう秒」として補正したものが UTC です。通常我々は UTC に時差を加えて時刻としています。



国際原子時・協定世界時とうるう秒、[情報通信研究機構から](#)

ところで時間は長く天文学の領域にあり、単位である秒はメートル条約においては新参者です。メートル条約総会で時間を取り扱う決議を行ったのは 1954 年の第 10 回総会、秒の定義をメートル条約として採択 (この時点では地球の公転周期から定義) したのは 1960 年、第 11 回総会でした。その後秒の定義は原子時計に代わり、その精度は年々向上してきたわけですが、意外なことにメートル条約として「時刻」を明確に定義・採択したことはありません。

そこで来る国際度量衡総会では、国際原子時 (TAI) を改めて定義することが予定されています。

第 26 回国際度量衡総会決議案 B : [On the definition of time scales](#)

この決議ではこれまでメートル条約傘下で議論された時間 (秒および時刻) に関わる活動を総括し、時刻の決定にかかわる天文関係団体、測地関連団体、電気通信関連団体などとの共通の理解と連携を喚起するよう求めています。

今日 IT 時代を迎え「うるう秒」が GPS などに及ぼす影響や、わずかな時刻のずれ、例えば株式の自動取引での約定時間差など、が社会に及ぼす影響がますます大きくなっています。そしてそれらの影響を議論し、統一的に取り扱う場の[重要性が高まっています](#)。この決議によって直ちに何かが変わる、ということはないでしょうが、あらゆるものがインターネットに接続される、いわゆる IoT 社会に向けて大きな一歩となることが期待されます。

文責: 臼田孝 本文章は個人の見解であり筆者が属する如何なる組織を代弁するものでもありません。引用明記のない写真・図版は筆者または産業技術総合研究所に帰属します。