

# うるう秒とは何か

岩間 司

国立研究開発法人 情報通信研究機構  
電磁波計測研究所 時空標準研究室

## \* うるう秒とは

2015年7月1日に26回目のうるう秒挿入が実施され、1日が1秒だけ長くなることになった。本稿では、うるう秒とは何か、いつ起こるのかについて説明し、うるう秒がICT社会に与える影響について解説する。

うるう秒の説明をする前に秒の定義と時刻について簡単に説明する。

旧来、1秒の長さは地球の自転など天文運行によって決められていた。しかし、科学技術の進展に伴い地球の自転周期のふらつきが問題となり、1967年から1秒の定義がセシウムの原子放射の周波数に基づく量子力学からの定義に改定された。これにより1秒の長さは厳密なものとなったが、正確な86,400秒と1日の長さとの間に差が生じるようになった。このため正確な1秒によって刻まれる時系であり、現在国際的な基準時系となっている協定世界時 (UTC : Coordinated Universal Time) と地球の自転に基づく天文時系である世界時 (UT1 : Universal Time 1) との間にずれが生じるようになった。このずれを補正するため1972年から導入された仕組みがうるう秒である。

うるう秒については国際電気通信連合 (ITU : International Telecommunications Union) の勧告で「協定世界時UTCと世界時UT1との差が0.9秒以上開かないようにUTCに対して1秒単位で挿入または削除する秒」として定義される。そしてうるう秒の調整を行う場合は、基本的に12月または6月の最後に実施する。

このたび2015年1月に地球回転の国際観測を実施している国際地球回転・基準系事業から各国に向け6月30日の最後にうるう秒を挿入するとの連絡があり、日本も日本時間で7月1日午前9時の直前にうるう秒挿入を実施することとなった。

## \* うるう秒はいつ起こるのか

これまでのうるう秒実施の様子を図-1に示す。

図-1において黒い点線で示しているのが天文時系である世界時UT1であり、一番上に黒の実線で示しているのが1958年1月1日午前0時に天文時と一致させて以降、1967年に定義された正確な1秒を用いて86,400秒で1日を刻む国際原子時 (TAI : International Atomic Time) である。

黒の実線と点線を比較すると分かるように、この50年余りで徐々に差が開いている。この差が開かないように調整した原子時系がUTCである。UTCも当初は標準周波数のオフセットと時刻のステップ調整により天文時に近似させていたが (緑の実線)、1秒の長さが変動することになるため、1972年に特別調整としてTAIから10秒オフセットさせ、それ以降は1秒単位のうるう秒挿入によって天文時に近似させることとした。

現在のUTCを赤の実線で示す。赤の実線でステップ上になっている部分がうるう秒挿入を実施した個所である。1972年から1999年まではうるう秒挿入が1年から1年半程度の頻度で実施されていたのに対し、2000年以降は実施間隔が広がっていることが分かる。うるう秒挿入のタイミングはすべて地球の自転速度に依存しており、通常は実施の半年

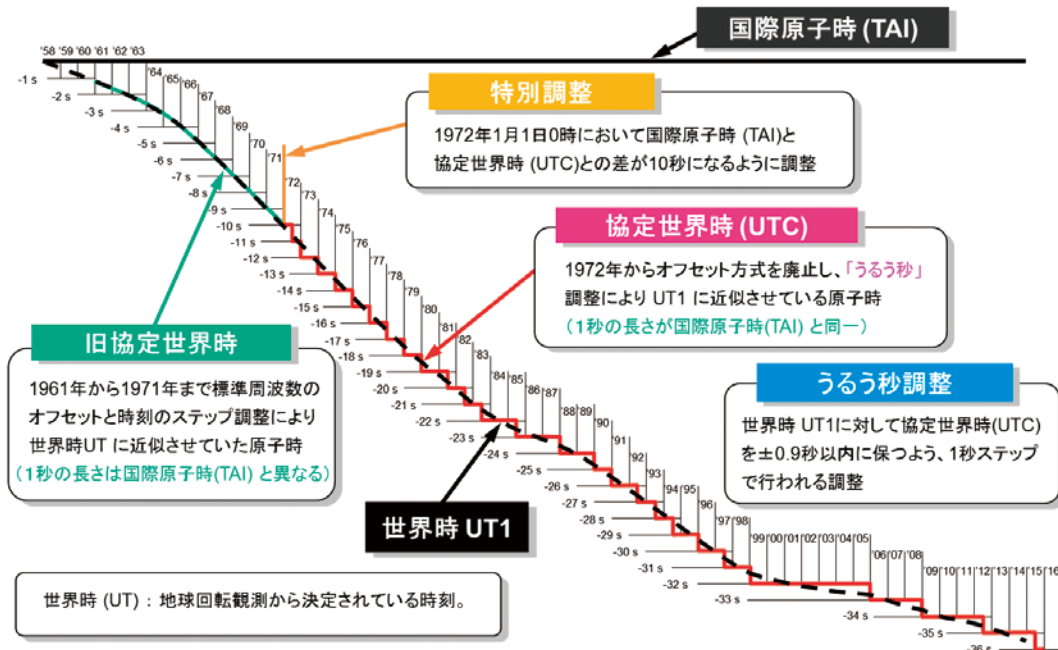


図-1 協定世界時, 世界時とうるう秒の関係

前, ITUの勧告の定義上は最悪で8週間前にならないとうるう秒挿入が実施されるかどうかは分からない。このためうるう秒に対し自動的な処理や対策を行うことができないことが問題となっている。

## \* ICT社会に与える影響

今回のうるう秒挿入では, UTCの6月30日の最後に23時59分60秒が挿入され7月1日の0時0分0秒となる。これは世界同時に行われるため, 日本時間では朝の8時59分59秒の直後に8時59分60秒が挿入され9時0分0秒となる。

ICT社会ではこの59分60秒という時刻が問題となる。通常の情報機器では60秒という時刻を理解できず統一的な対応策がない。機器が60秒を無視すると次に時刻を合わせるまで時刻が1秒ずれたままとなる。これはPCやスマートフォンなどでも生じるため, この状態でデータ授受を行うとネットワーク上で時刻に矛盾が生じアプリケーションによっては障害が発生する可能性がある。このような障害はICT機器の高速・多機能化に伴いさまざまな形で生じる。たとえばLinuxのカーネルは2009年のうるう秒の際に障害を起こしバグフィックスされたが2012年には別の障害が発生した。

前回2012年のうるう秒挿入は6月30日(日本では7月1日)という年の真中で起こったことと一部のLinuxのカーネルで障害が発生したため, 多くのICT関連のインシデントが世界中で報告された。日本でも大手SNS, グループウェア, ネットワークサービスプロバイダなどから障害報告があり, 海外の航空会社では予約システムの障害により航空機の運行遅延まで発生した。

それでも2012年7月1日は日曜日だったため, 障害の程度は軽微だったとも考えられている。ところが今年(2015年)の7月1日は水曜日であり, 特に日本をはじめとする東アジア地域ではほぼ始業時にうるう秒挿入が実施される。このためICT関連で何らかのインシデントが発生すると一般社会生活に重大な障害を引き起こしかねない。そこでITUではうるう秒廃止についての議論が10年以上に渡って行われており, 今年(2015年)の秋に開催される世界無線通信会議で結論を出すことになっている。

(2015年5月13日受付)

岩間 司 iwama@nict.go.jp

1985年東工大大学院修士課程了。同年郵政省電波研究所(現, 情報通信研究機構)入所。以来, 1~3GHz帯地上波伝搬特性解析, 移動通信のセル構成, 日本標準時供給, 周波数校正, 時刻認証基盤技術の研究開発等に従事。博士(工学)。IEEE会員。