

1 時間・周波数標準特集について

1 Special Issue on Time and Frequency Standard

森川容雄

MORIKAWA Takao

よく知られているように、古代エジプト文明やマヤ文明は現代と比べても遜色のない優れた暦制度を持っていた。このように人類は有史以来、常により高精度な暦や時計を求め続けてきたが、それは時間、あるいは時間と裏表の関係にある周波数が人間にとって最も基本的な物理量であり、その時代の社会活動や経済活動にとって不可欠のものであったからにほかならない。科学技術が高度に発達した現代においても、この事情は変わらないどころかますます強まっている。実際、時間・周波数はあらゆる物理量の中で最も高精度に計測が可能であり、その標準は長さや電圧等の重要な物理量の標準の基礎にもなっている。このように、時間・周波数の標準は現代の科学技術を支える基盤の一つであり、最近その重要性が知的基盤技術として再認識され科学技術基本計画の重要政策の一環としても取り入れられている。

時間・周波数標準は、発生、比較、供給の3要素が有機的に機能して初めて意味を持つものであり、通信総合研究所(CRL)でもこの3要素についての研究開発を精力的に進めている。標準の発生では高精度、高確度な原子時計(=原子周波数標準器)の研究開発が中心になるが、CRLでも光励起型セシウム原子周波数標準器から、 10^{15} 台のより高確度なセシウム原子泉型標準器やイオントラップ型標準器の研究開発に力を注いでいる。標準の比較でも、従来のGPSコモンビュー方式では 10^{15} 台の標準器の比較には不十分であり、より高精度な比較が可能な衛星双方向比較方式やGPS搬送波位相比較方式が必要とされるようになってきている。このため、CRLは研究開発を進めるとともに、アジア太平洋地域の衛星双方向比較網の構築に主導的役割を果たしている。標準の供給は、標準の発生や比較と異な

り、直接一般社会の利用者のニーズに対応する必要があり、研究以上にサービスの要素が要求される。時間周波数標準に対する社会的ニーズは多様化してきており、標準の発生や比較のように 10^{15} 台の高い精度や確度を必要としないが、長波標準電波に代表されるようなローコストで簡便な利用が望まれる一方で、衛星測位システムのように 10^{14} ~ 10^{15} 台の高精度時系や搭載原子時計が必要とされる時代になっている。このような社会的変化は新しい供給や体制を求めようになってきている。特に、社会・経済のグローバル化の進展に伴い、各国の標準の国際相互承認が重要な課題になっており、各国の標準機関には新しい標準供給体制が求められている。また、社会のIT化の進展に伴いネットワーク上での信頼できる時刻に対するニーズが急浮上してきており、電子時刻認証の研究開発が急務になっている。

このような背景を踏まえ、平成13年度から独立行政法人として発足したCRLは、その中期計画の中で時間周波数標準に関し下記のように定めて研究開発を実施している。

1 時間・周波数標準システムの 10^{15} 台までの高精度化、高信頼化、多様化のための基盤技術の研究開発を実施する。アジア太平洋地域の時間・周波数標準分野の中心的な研究機関として国際的に貢献する。

2 一般利用者に対しサービスを提供する時刻認証事業者の時刻を日本標準時を基準に認証し、情報の「いつ」の属性の信頼性を確立するために必要な電子時刻認証システムに関する研究開発を実施する。

本特集号では、時間周波数標準分野の基本的な概念の解説と発生・比較・供給の3要素に関する最近のCRLにおける研究開発成果を紹介する。



もりかわたか お
森川容雄

電磁波計測部門研究主管
周波数標準、時空計測