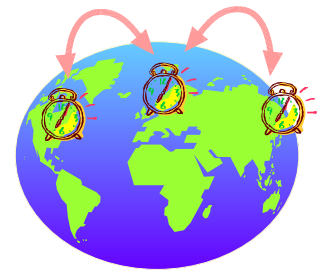


高精度な時刻比較は なぜ必要なの？

★ 世界中の原子時計を用いて国際原子時を作るため。

世界で最も正確な時刻（国際原子時）は、世界中の原子時計の時刻差データから作られます。元の時計がとても正確でも、時刻を比べる方法が正確でないと、集めた時計のデータは正確でなくなります。このため、遠く離れた時計の時刻差を正しく求めるための技術が必要になります。



★ 距離や周波数を高精度に計測するため。

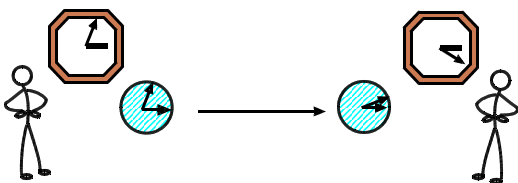
距離や周波数を正確に求めるためには、高精度な時間計測が欠かせません。例えば、カーナビで1mの精度を得るには、約3ナノ秒の時刻精度が必要です。

(1ナノ秒 = 10^{-9} 秒 = 10億分の1秒)。

今後、より正確な位置決めが必要になったり、また通信の高速化などが進むほど、より高精度な時刻が必要になります。

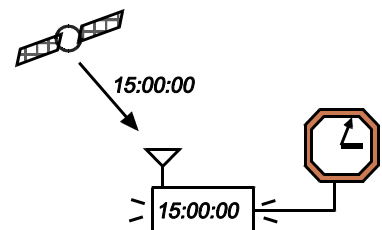
時刻比較のいろいろな方法

(1) 運搬時計法



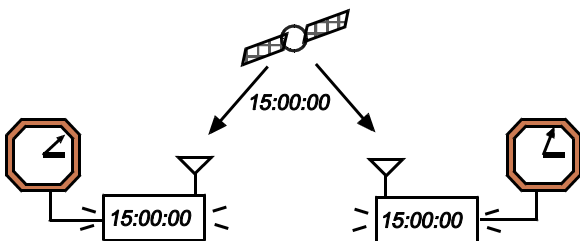
仲介時計を運搬して、離れた二つの時計の時刻差を求めます。二地点で同時には計測できないため、計測時刻の違いによる運搬時計のふらつきが誤差となります。

(2) 片方向（One Way）法



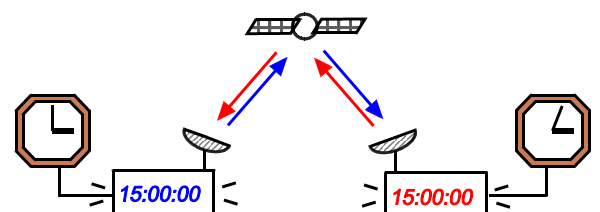
GPSの信号や標準電波を受信して、その時刻と自分の時計の時刻を比べます。手軽ですが、送受信機の遅延によるずれや、伝搬時の誤差を補正する必要があります。

(3) 共視（Common View）法



離れた二つの時計の間で、共通の信号(GPS衛星など)を受信し、それを仲介として、二つの時計の時刻差を求めます。片方向法より高精度ですが、二つの地点が離れていると、伝搬時の誤差の影響を大きく受けます。

(4) 双方向（Two Way）法



離れた二つの時計の間で、時刻比較用の信号を送信しあい、両局での受信時刻の差から二つの時計の時刻差を求めます。伝搬時の誤差が相殺されるため、高精度な時刻比較ができます。