

C 1 波と P 2 波の現行周波数の比の基準周波数の比の一致性に基づき観測点の位置決定

Positionings based on accordance of current frequency ratios to base frequency ratios between C1 wave and P2 wave.

川俣 健一 [1]

Kenichi Kawamata[1]

[1] ASJ

[1] ASJ

【あらまし】

一例として、月差 ± 20 秒の通常のクロック用水晶発振子を使用した場合の測位が不安定となる原因を除去する方策として、

通常のクロックを使用して、C 1 波と P 2 波の現行周波数比が基準周波数比に一致するという原理の応用が、極めて有効である

ることを論理的且つ实际的に説明することである。

【測位の不安定要因】

擬似距離の測定値は下記時間の和に光の速度を乗じたもので構成される。

- 1 衛星と観測点間のマイクロ波伝播時間。
- 2 観測点のクロックの誤差。
- 3 エポックの到達時刻の読み取り誤差。
- 4 その他。

従って、正確な測位を行うには、2と3を除く必要がある。2と3を除く為に次の原理を応用する。

【原理】

C 1 波及び P 2 波共にエポックは同時刻に衛星から発行される。C 1 波と P 2 波の基準周波数が異なる為、この両波が衛星か

ら同時に発行されても観測点に到達する時刻は、僅かに異なる。その時間差は最大で 2×10^{-008} 秒である。この間に衛

星の進む距離は、衛星の平均速度を 3 km/s としても $6 \times 10^{-005} \text{ m}$ であるから、P 2 波が観測点に到達した時刻にお

ける衛星の位置と、C 1 波が観測点に到達した時刻における衛星の位置との間の距離残差は最大で $6 \times 10^{-005} \text{ m}$ となり

、C 1 波と P 2 波が観測点に到達した各時刻における衛星の軌道と観測点とこの衛星を結ぶ直線との成す角度は同じである。

いま、C 1 波と P 2 波の現行周波数を f_{CC1} 及び f_{CP2} 、そして C 1 波と P 2 波の基準周波数を f_{BC1} 及び f_{BP2} と

する。又、C 1 波と P 2 波が観測点に到達した時刻における衛星の軌道と観測点とこの衛星を結ぶ直線との成す角度を θ 、衛

星の速度を V とすると、

C 1 波について、

$$\left(\frac{f_{BC1}}{f_{CC1}} \right)^2 + \left(\frac{V}{U} \right)^2 - 2 \left(\frac{f_{BC1}}{f_{CC1}} \right) \left(\frac{V}{U} \right) \cos \theta = 1$$

P 2 波について、

$$\left(\frac{f_{BP2}}{f_{CP2}} \right)^2 + \left(\frac{V}{U} \right)^2 - 2 \left(\frac{f_{BP2}}{f_{CP2}} \right) \left(\frac{V}{U} \right) \cos \theta = 1$$

が成立する。但し、 U は光の速度である。

従って、C 1 波と P 2 波の現行周波数の比は基準周波数の比に等しい。

【測位の不安定要因除去方策】

1 観測点のクロック誤差及びエポックの読み取り時刻誤差により、擬似距離の測定値は誤差を持つ為、現行周波数比は基準

周波数比に一致しない。

2 次式により、現行周波数を補正し、基準周波数比に一致させる。

$$f_{BP2} / f_{BC1} = (f_{CP2} - f) / (f_{CC1} + f)$$

但し、 f は補正值である。これにより、エポックの読み取り時刻誤差は消去され、現行の擬似距離は補正される。この補正

された擬似距離より衛星及び観測点の位置を再び求める。

3 いま求めた衛星及び観測点の位置より、エポックが基準観測点及び観測点に到達した時刻における衛星の軌道とこの衛星

と基準観測点及び観測点を結ぶ直線との成す角度 θ を求める。因って、現行周波数比と θ を式 (1) 及び (2) へ代入するこ

とにより

、基準観測点及び観測点からみる衛星の速度が確定する。

次に、これら速度からある一つの基準観測点の衛星の速度に他の基準観測点及び観測点かせみる衛星の速度を合わせる。

4 以上から、擬似距離の二重差を取ることで、観測点のクロックの誤差及びエポックの読み取り時刻誤差を除去できる。

【実際の説明】

会場で、実際の測定データに基づき結果を発表し、論理と実際の整合性を証明する。