

VLBI observation of multi-geostationary satellites in a same antenna beam I

#近藤哲朗¹, 市江泰英², 佐藤英治²

1: 情報通信研究機構; 2: スカパーJSAT株式会社

Tetsuro Kondo¹, Yasuhide Ichie², and Eiji Sato²

1: National Institute of Information and Communications Technology;

2: SKY Perfect JSAT Corporation

1. はじめに

電波による静止衛星の軌道決定にはR&RR(距離および距離変化率)データおよび電波の到来方向の測角データが使われるがVLBI手法を使うと測角測定精度を著しく向上することができる。しかしながらVLBIによる静止衛星観測において同一ビーム内に複数の静止衛星が入った場合、現状の処理システムでは個々の衛星データに分離することができない。そこで、こうした場合においても個々の衛星ごとの遅延データが得られるよう相関処理ソフトウェアおよび遅延決定ソフトウェアの改修を検討している。

2. 複数の静止衛星を受信した場合の現状

同一アンテナビーム内に二つの静止衛星が入る場合の遅延分解関数がどのようなかをシミュレーションしてみた。図1にシミュレーションに使用した静止衛星AおよびBからの電波の周波数関係の例を示す。今それぞれの衛星から図に示されるような周波数関係で電波が放射されているとする。衛星が静止衛星でない場合はドップラー周波数の違いで個々の衛星に分離することが可能であるが、アンテナと衛星間の距離が変化しない静止衛星ではドップラーによる衛星の分離ができない。こうした状況では衛星ごとの遅延を分離することが不可能となる。このことを示すため衛星AとBの間で $0.2 \mu\text{s}$ の遅延時間差を与えて遅延分解関数を求めた結果を図2示す。図に示されるように、二つの衛星間で与えた遅延は分離されていないことが分かる。これは次のように説明される。

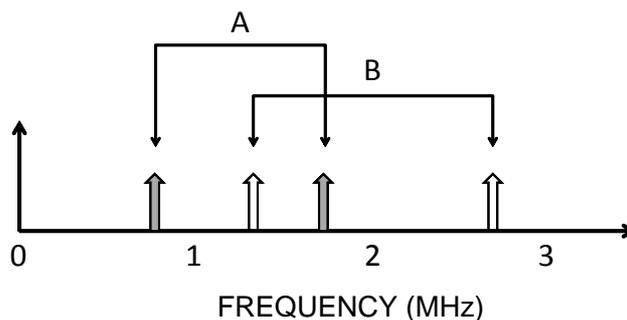


図1. ベースバンドでの周波数配置。静止衛星 A および B からの電波の周波数関係を示す。

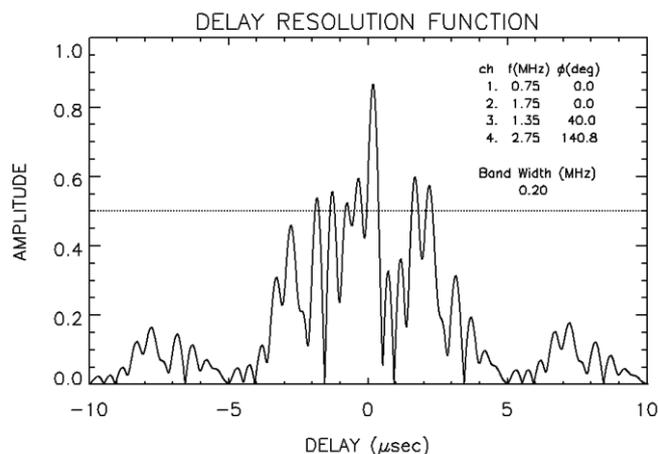


図2. 遅延分解関数の例。両衛星間に $0.2 \mu\text{s}$ の遅延差を与えているがそれらは分離されていない。

図3に位相対周波数の関係を示すが、ここで周波数に対する位相勾配は遅延を表す。静止衛星AとBの間に図に示されるような遅延の差があっても遅延分解関数で求まる遅延は平均的なCの勾配(遅延)となってしまう遅延を独立に求めることができないのである。

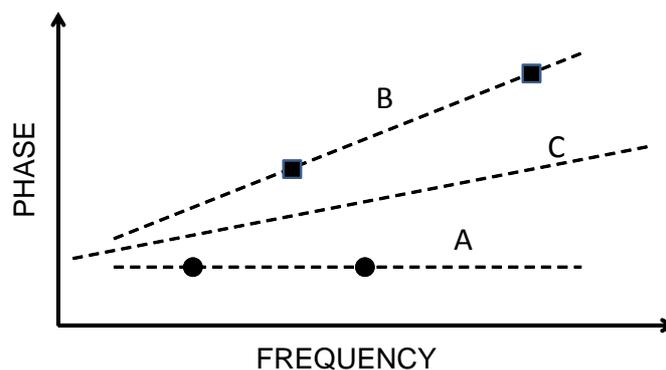


図3. 周波数と位相の関係。周波数に対する位相勾配は遅延を表すが衛星AとBの間に遅延時間の差があっても遅延分解関数で求まる遅延は平均的なCの勾配(遅延)となってしまう。

3. 検討中の手法

そこで、以下の2つの手法を検討している。

- a. 相関処理時にフィルターにより一つの衛星の電波のみを切り出す
- b. 遅延分解関数計算時にフィルターによりそれぞれの衛星を切り出す

図4は手法aを適用した場合のサーチ関数($\Delta\tau$ 方向が遅延分解関数になっている)例を示すが、楕状に一杯ピークが現れる。これらのピークの内、最も高いピークを与える遅延が観測される遅延となるが、楕の歯状のピークの包絡線として求める方が良いのかどうかを含めて今後検討を行っていく予定である。手法bについても詳細の検討を行いつつソフトウェアの改修を行っていく予定である。

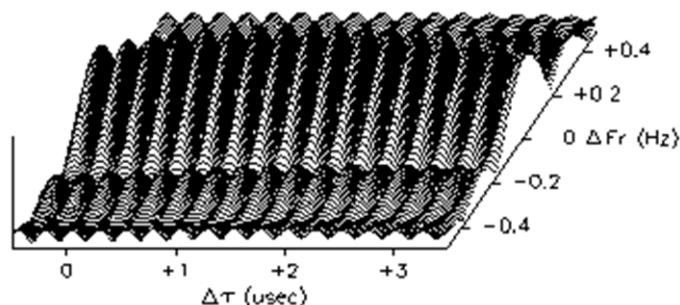


図4. 相関処理時にフィルター処理を行った場合のサーチ関数例。遅延方向に楕の歯状にたくさんのピークが生じる。

4. おわりに

以上述べてきたように同一ビーム内に複数の静止衛星が入った場合について、それぞれの衛星ごとの遅延を求める手法の検討を行っている。今後検討を進めるとともにソフトウェア相関器への実装、遅延時間決定ソフトウェアの改良を進める予定である。なおこの研究はスカパーJ S A T株式会社の協力を得て受託研究課題として進めている。