



九州東海大学工学部
宇宙地球情報工学科

VERAを用いた飛翔体ドップ ラー 観測による重力波検出方法の 提案

藤下光身・岡本玄希・小山公成・松村和芳
(九州東海大学工学部)

VERA U.M.-1 20031014-



九州東海大学工学部
宇宙地球情報工学科

概要

- Bertotti と Iess (1985) が提案した飛翔体のドップラー観測による背景重力波の検出方法に関し、VERAの能力を活かしてノイズを軽減する方法を新たに提案した。
- その方法では、オリジナルの方法に比較して、地球大気と電離層によるゆらぎを一層軽減することができる。

VERA U.M.-1 20031014-



Bertotti and Iess 論文の内容

(1)

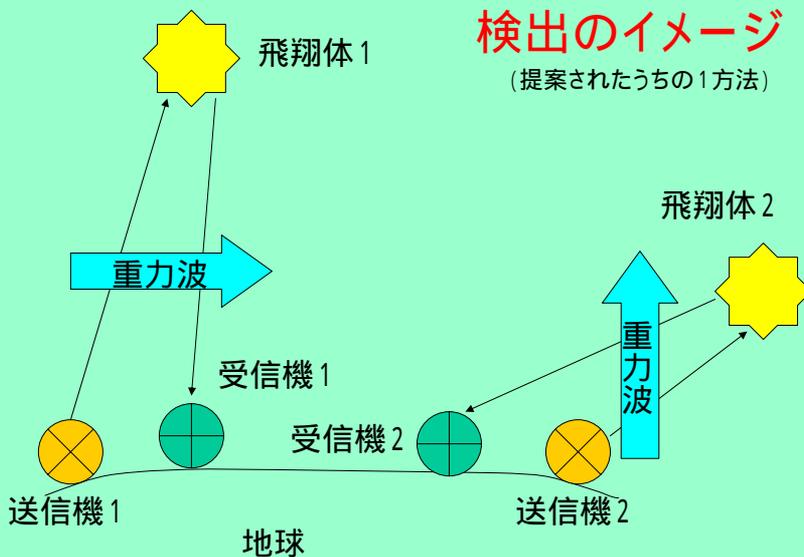
- Bertotti と Iess (1985) は宇宙に一樣に立っている背景重力波の検出方法を提案した。
- 2機の惑星間空間の飛翔体の同時ドップラートラッキングデータを用いる。
- それぞれの送信信号と受信信号の遅延時間を考慮した位相差を検出し、相互相関を求める。
- そのパワースペクトルから背景重力波のパワースペクトルを検出する。

VERA U.M.-1 20031014-



検出のイメージ

(提案されたうちの1方法)



VERA U.M.-1 20031014-



Bertotti and Iess 論文の内容

(2)

- ノイズを3つのタイプに分類した。
 1. 周波数標準や電気回路に由来する信号のゆらぎ。
 2. 飛翔体の予測不能な軌道運動や電気回路に由来するゆらぎ。
 3. 地球大気・電離層・惑星間プラズマなど伝搬途中の物質によるゆらぎ。



Bertotti and Iess 論文の内容

(3)

- それらのノイズは、重力波以外は、いずれも2つのドップラートラッキングシステムに独立で、相互相関により軽減できるとした。



VERAを用いた方法の提案

(1)

- Bertotti と Iess の方法ではノイズの全てを相互相関で落とそうとしている。

地球大気や電離層に無理はないか。

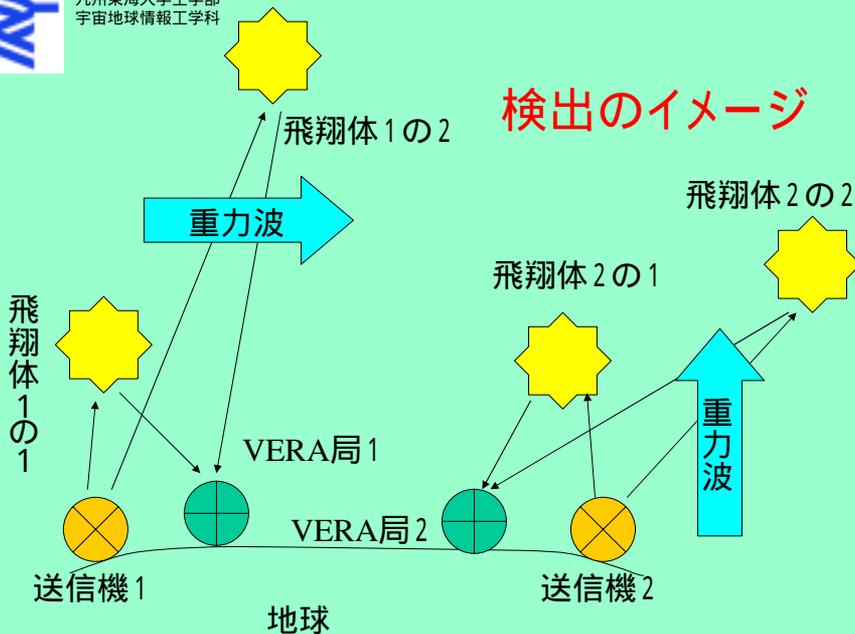
- VERAならばそれを相互相関に頼らず落とすことが出来る。



VERAを用いた方法の提案

(2)

- 惑星間飛翔体 2機ずつを 2組 (合計 4機) を使用。
- それぞれの組の 1機は地球近傍に置き、参照信号用とする。
- 他の 1機は遠方に置く。
- 受信局はVERAの 2局を使用。



VERA U.M.-1 20031014-



VERAを用いた方法の提案 (3)

- それぞれの発信局から出た信号はそれぞれの組の飛行体2機に送られ、また地上へ転送される。
- 近くの飛行体は遅延機能を持ち、遠方の飛行体の信号の受信局への到着時間に合わせて信号を転送する。
- VERA局では近くの飛行体からの信号を基準に遠方の局の信号の位相差を検出する。
- 両局からの位相差信号の相互相関からパワースペクトルを求める。

VERA U.M.-1 20031014-



まとめ

- Bertotti と Iess が提案した背景重力波の検出方法に対し、VERAの能力を用いた新しい方法を提案した。
- その方法では、オリジナルの方法に比較して、地球大気と電離層によるゆらぎを一層軽減することができる。



引用・参考文献

- F. B. Estabrook and H. D. Wahlquist, 1975, GRG, v.6, p.439-.
- R. W. Hellings, 1979, Phys.Rev.Lett., v.43, p.470-.
- R. W. Hellings, 1981, Phys.Rev., v.23, p.832-.
- R. W. Hellings et al., 1981, Phys.Rev., v.23, p.844-.
- B. Bertotti and L. Iess, 1985, Gen.Relativity and Gravitation, v.17, p.1043-.