

# 標定用レーダによる分離目標等の計測法に関する検討

田中貴司、山野祥寛、中里栄孝、上田和宏、菊池裕二  
(防衛省 技術研究本部 航空装備研究所)

本研究は、標定用レーダにおける分離目標等の計測法に関して検討を行ったものである。

ハイスピードカメラとの併用により、標定用レーダの追尾精度の向上が可能であること、及びドップラー・フィルタバンク等のレーダ信号処理により、誘導弾分離・自爆時に生じる飛散物の破片等の広がりなどの特徴量の抽出が可能であることを実目標計測・オフライン解析により確認した。

- ・ 誘導弾システムの各種試験において高速に飛しょうする目標を追尾し、目標の航跡標定を行う高精度多用途計測用レーダ
- ・ 誘導弾の飛しょう経路計測、ミスディスタンス計測の他、開発段階にある射撃用レーダの評価に使用
- ・ 4象限モノパルス測角開口面と同一開口面上に超分解能用8チャンネル円形サブアレーを配置し、高精度な計測、解析が可能

各種ミサイルの発射試験並びに各種レーダ試験等における計測用レーダとして使用

(研究室が自ら運用し、進化していく計測用レーダ)



標定用レーダ  
(通称：初号機)  
昭和48年～昭和58年



標定用レーダ  
(通称：2号機、愛称：目玉親父)  
昭和59年～平成13年



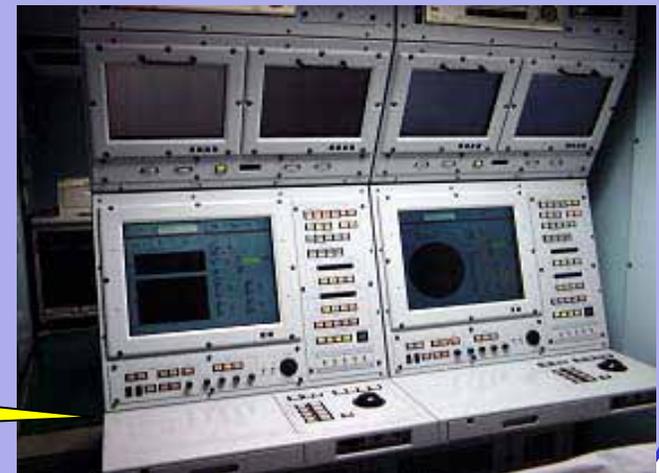
標定用レーダ  
(通称：3号機)  
平成14年～平成19年

標定用レーダ(改)  
(通称：3.2号機)  
平成20年～現在



ハイスピード  
カメラ

標定用レーダ内  
制御卓

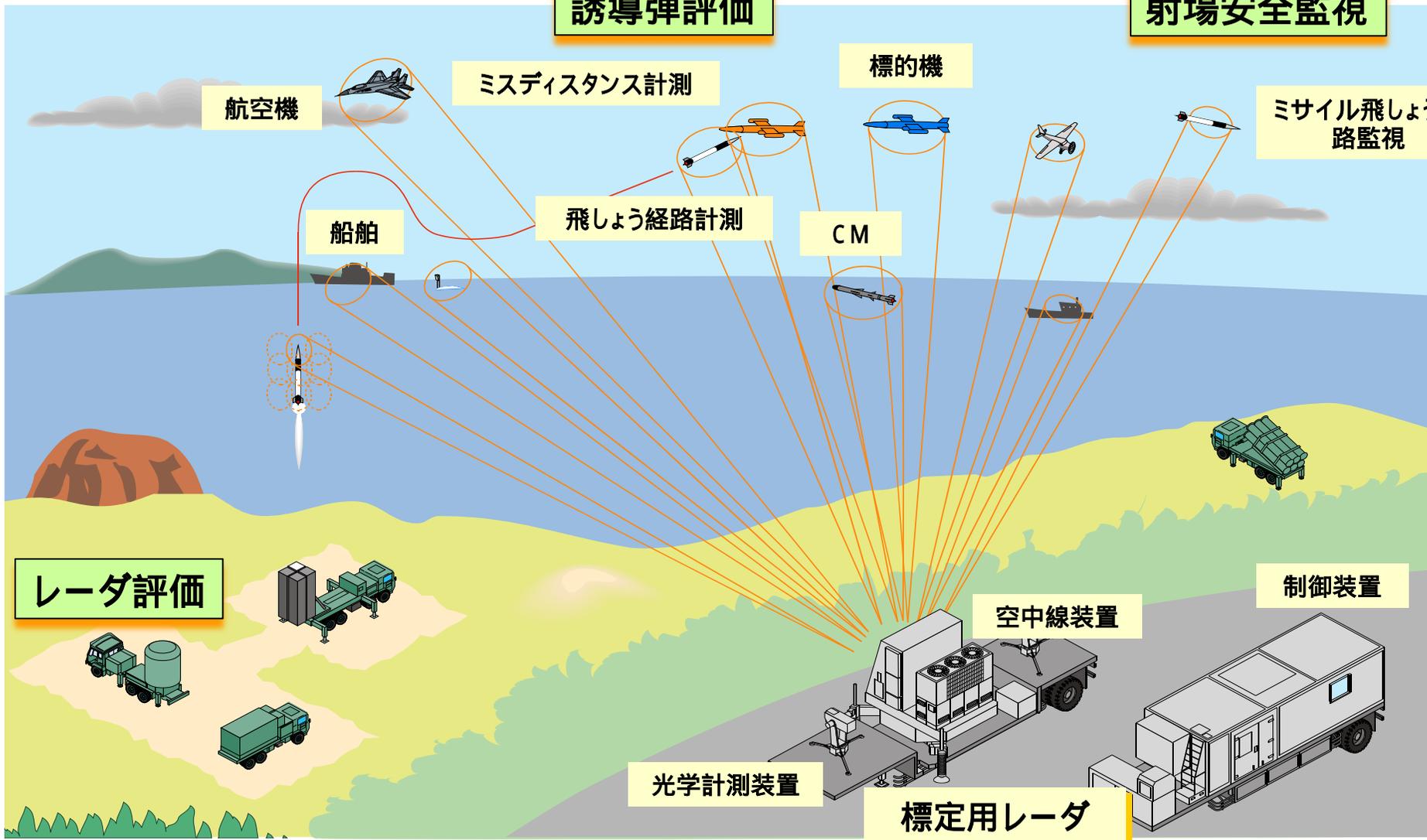


# 標定用レーダの運用構想

誘導弾評価、レーダ評価等に使用

誘導弾評価

射場安全監視



航空機

ミスディスタンス計測

標的機

ミサイル飛しょう経路監視

船舶

飛しょう経路計測

CM

レーダ評価

制御装置

空中線装置

光学計測装置

標定用レーダ

## 計測法の概要

## (1) センサの特長

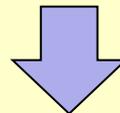
	距離情報	方位情報(角度差、高低差)
レーダ		
光学カメラ	×	

## (2) 本計測法の特長

標定用レーダから得られる高精度な距離情報



ハイスピードカメラの2次元平面画像から得られる  
高精度な相対方位角及び相対高低角情報



追尾精度の向上

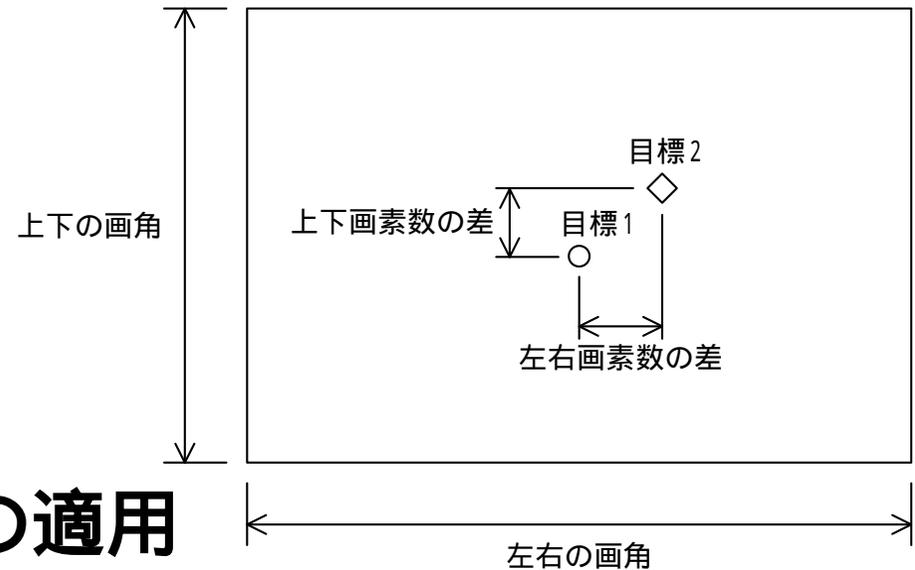
## 計測法の概要

## (3)解析手順

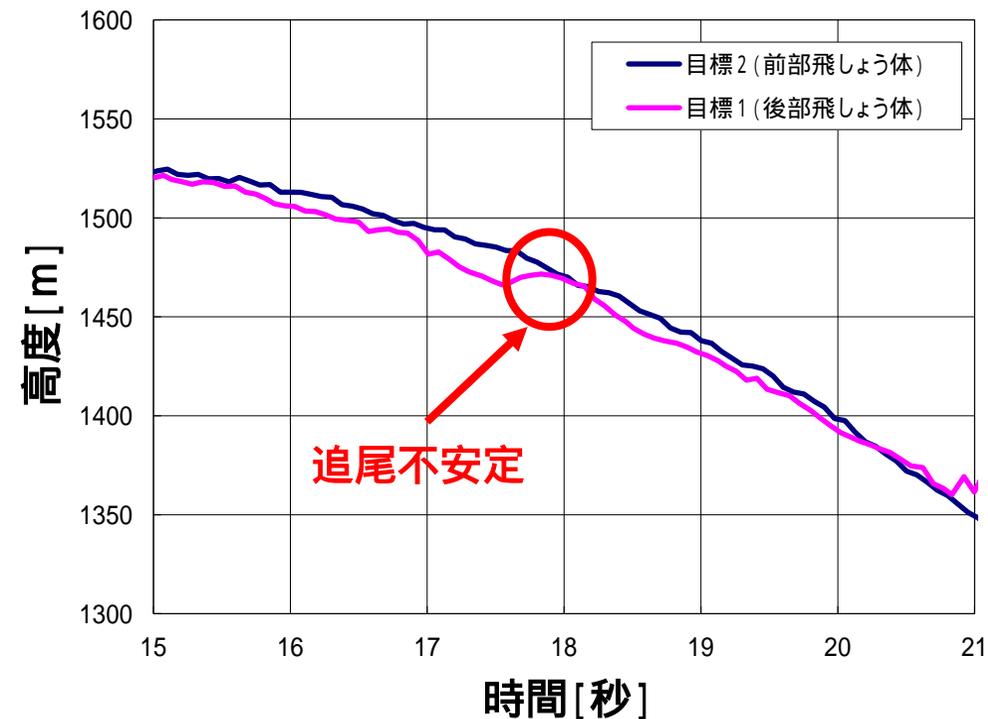
画素数差の算出

標定用レーダの距離情報の適用

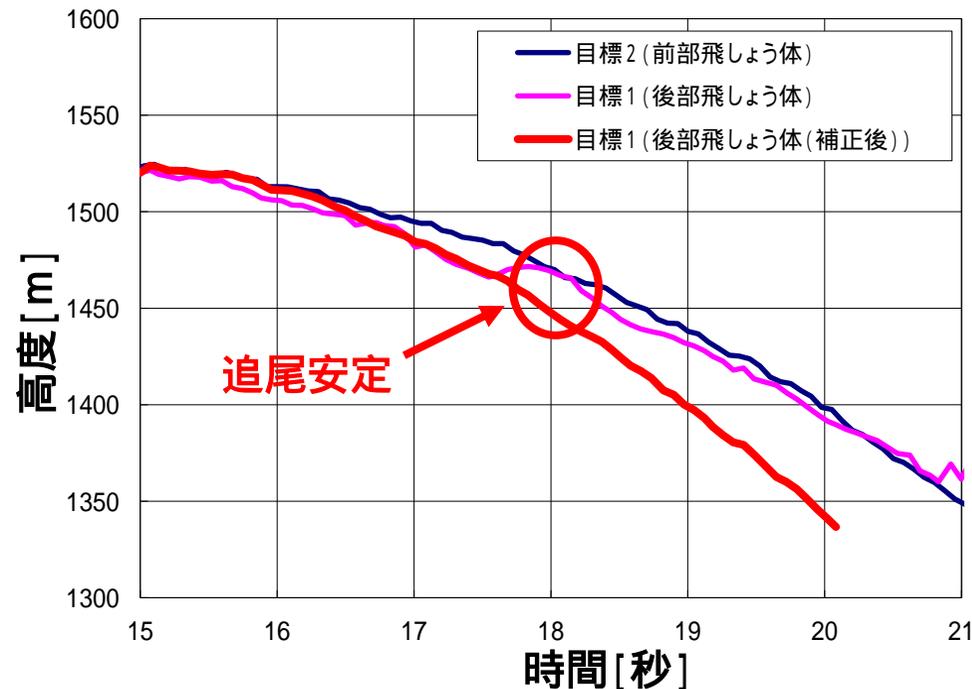
目標位置(相対距離)の算出



## ハイスピードカメラ併用による航跡



標定用レーダの航跡

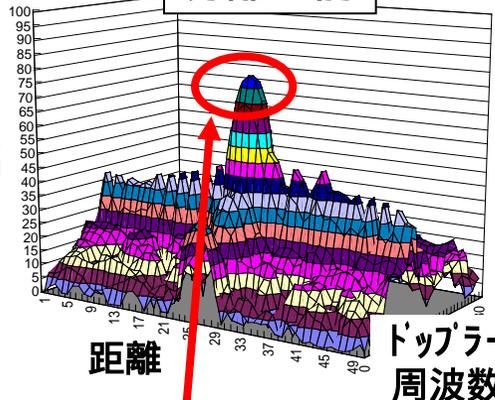


ハイスピードカメラ併用の航跡

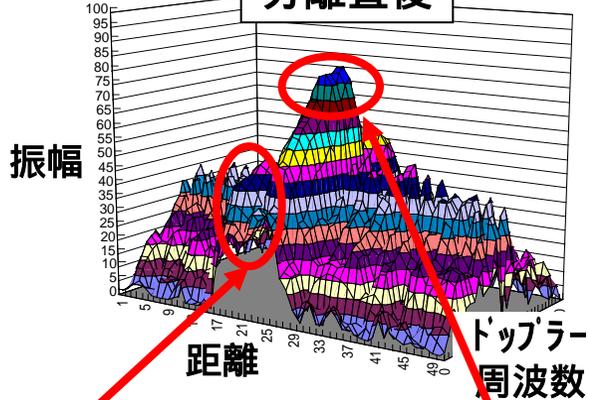
標定用レーダから得られる距離情報とハイスピードカメラから得られる目標の方位情報を併用することで、標定用レーダの追尾精度向上が可能であることがわかった。

## 目標分離の解析

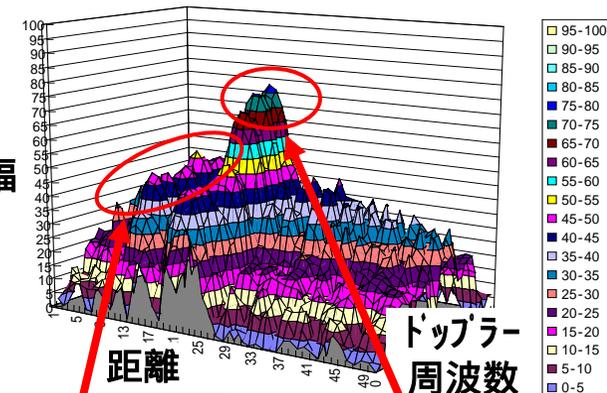
分離直前



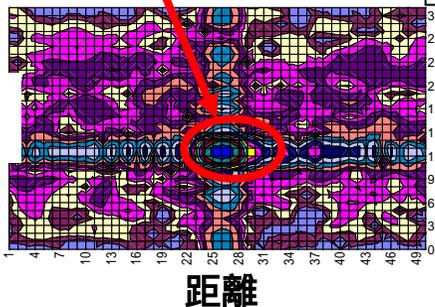
分離直後



振幅



分離前の飛しょう体

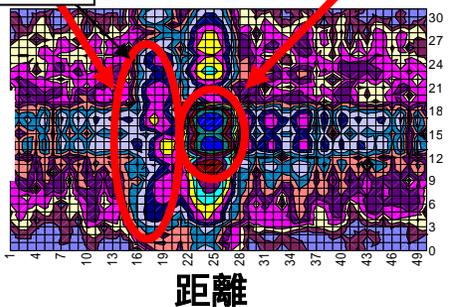


時間:15.358秒

ピークの後方に、周波数方向に広がった山がある。  
分離時の破片

分離前と異なり、周波数成分で広がりを持つ。ピークが2つ。

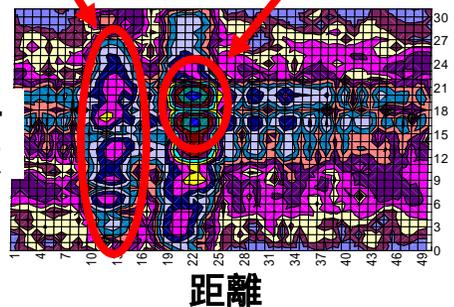
ドップラー周波数



時間:15.433秒

周波数方向に広がっているが、距離方向には広がっていない。

ドップラー周波数



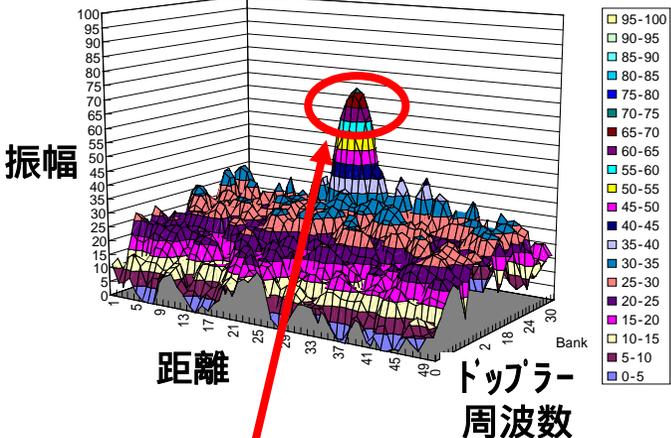
時間:15.522秒

ピークが2つあることが分かる。

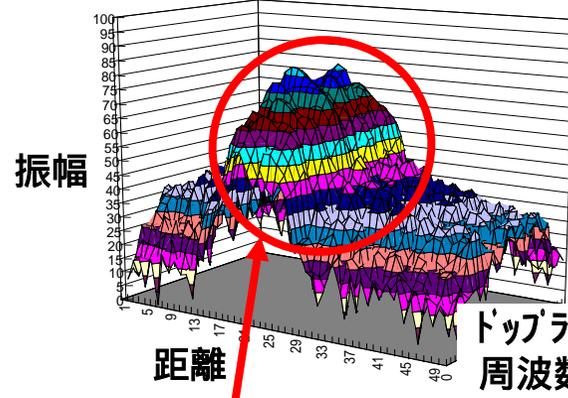
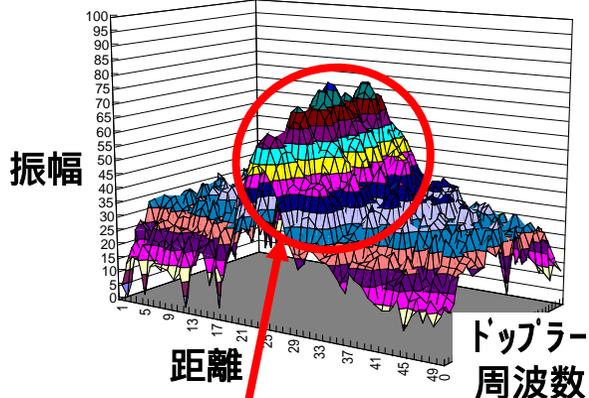
分離時の飛散物は周波数方向に広がりを持つことを確認した。

## 目標自爆の解析

自爆直前



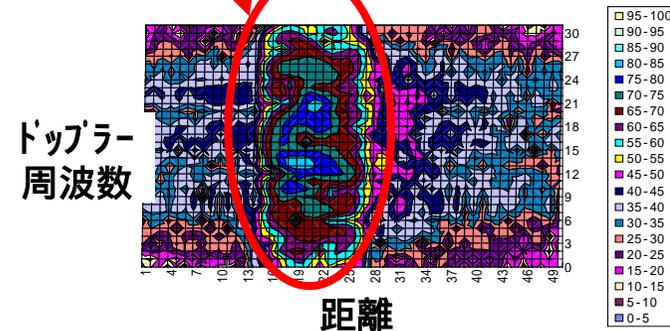
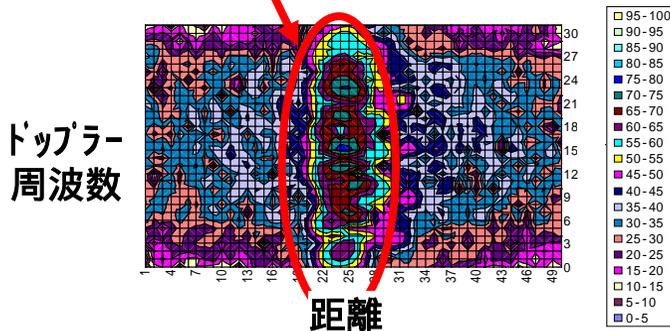
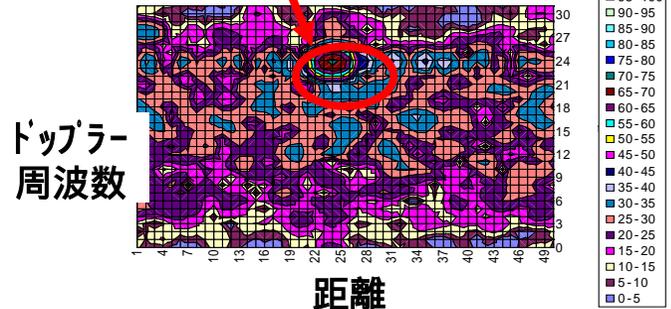
自爆直後



目標1 (後部飛しょう体)

距離方向・周波数方向に広がっている。

時間の経過と共に、距離方向・周波数方向に広がっている範囲が大きくなる。



時間:20.533秒

時間:20.622秒

時間:20.833秒

自爆時の飛散物は距離、周波数方向共に広がりを持つことを確認した。

## 本計測の成果

- ・ 標定用レーダにハイスピードカメラを併用することにより、標定用レーダの追尾精度向上が可能。
- ・ ハイスピードカメラで得られたイベント情報(分離・自爆等)を活用し、標定用レーダの受信信号に対し、信号処理を行うことにより、誘導弾の自爆・分離時に生じる飛散物の破片等の広がりなどの特徴量の抽出が可能。

## 今後の課題

- ・ 目標分離時の追尾不安定の原因と考えられる目標相関処理方式についての検討。
- ・ 飛散物の破片等の広がりを正確に探知することができる信号処理方式の検討。