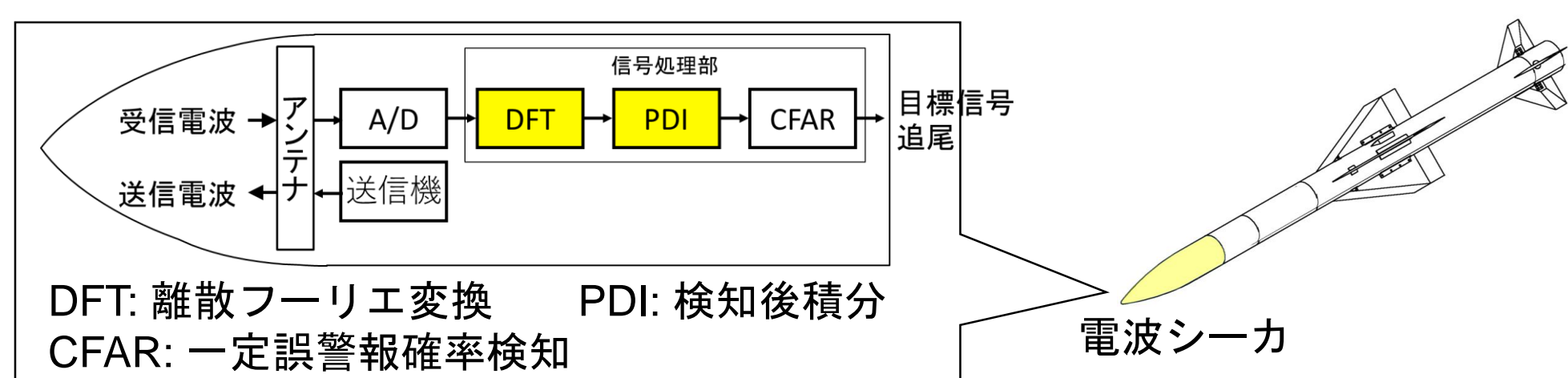


I 研究背景

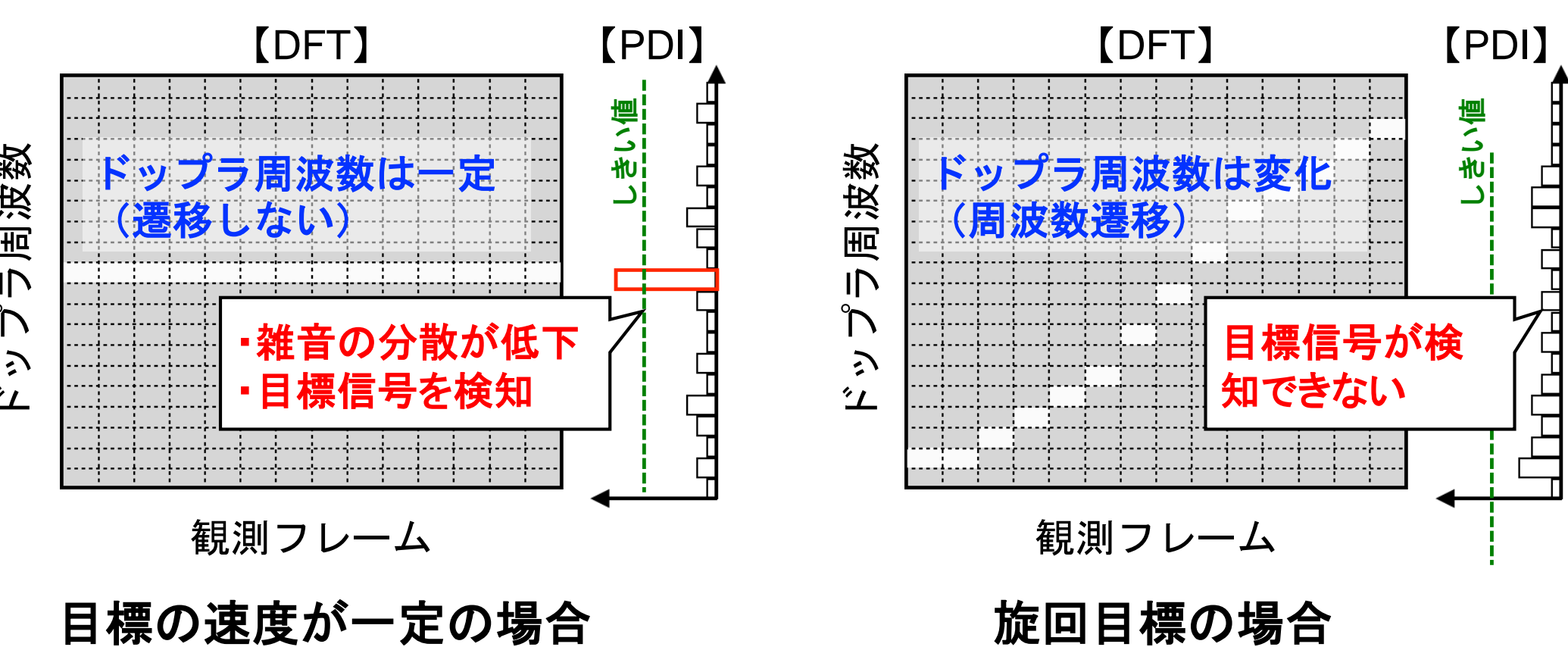
1. 電波シーカにおける目標検知の方法

- Step 1: 受信信号を周波数変換 (A/D、DFT)
 Step 2: 周波数毎に積分 (PDI)
 Step 3: 積分後の信号に対してしきい値により検知 (CFAR)



2. 問題点

- (1) 受信信号の観測期間において目標の速度は一定
- (2) ドップラ周波数の変化する目標に対する効果が少ない。
- (3) 更に、信号対雑音比の小さい目標 (遠方、レーダ反射面積が小さい目標等) が旋回する場合等、検知が困難
 (例) ダイブ中のミサイル、マヌーバ中の航空機やドローン



II 研究目的

1. 信号対雑音比 (SNR) が小さい旋回目標を検知するための信号処理の提案
2. 電波シーカへの簡易な適用を踏まえ、既存の構成 (DFT及びPDI) で信号処理を実施

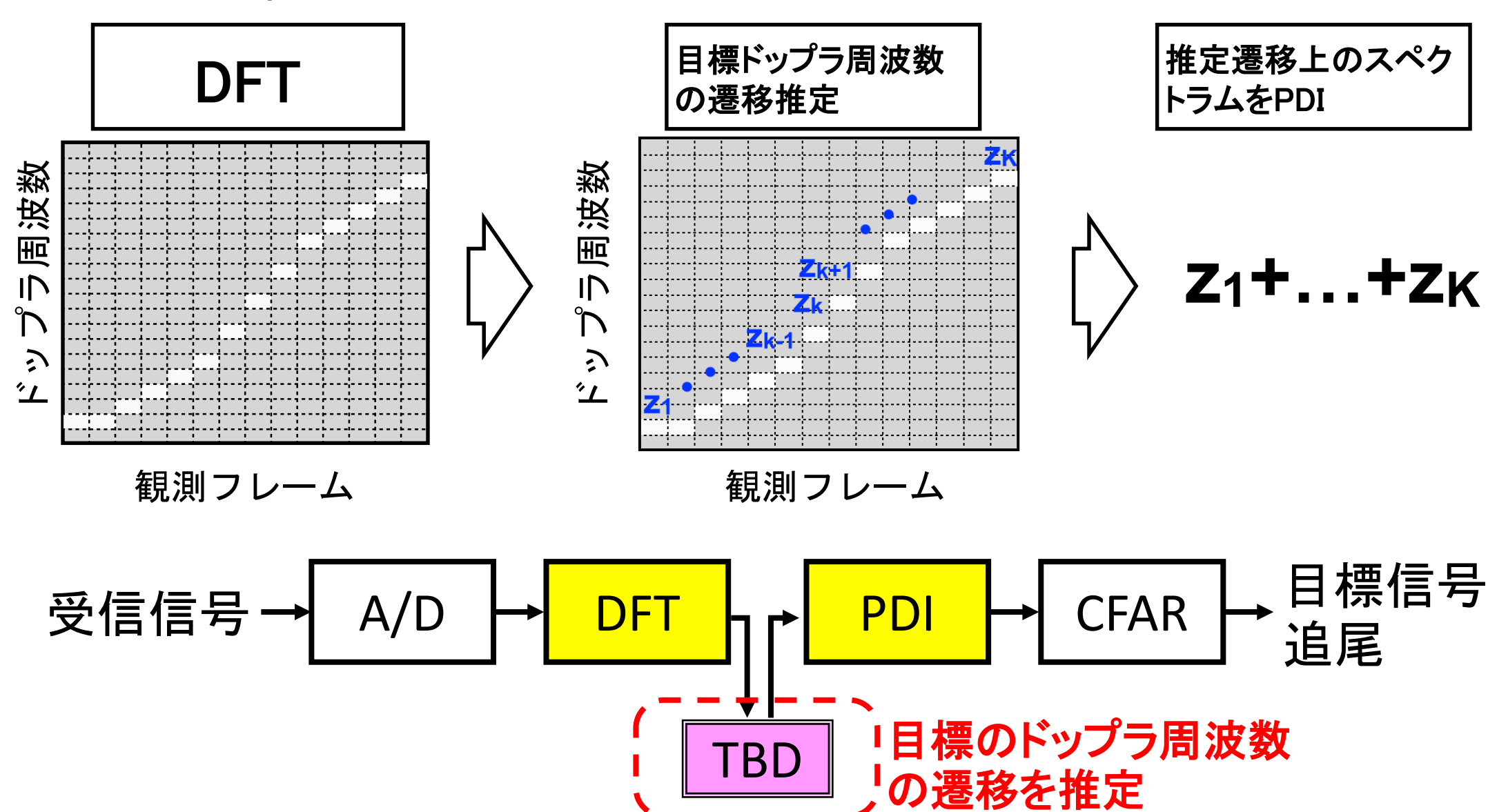
III 信号処理方法

Track Before Detect (TBD)^[2] を適用

- ・目標のドップラ周波数の遷移を推定
- ・推定遷移上のスペクトラム値を用いてPDIを実施

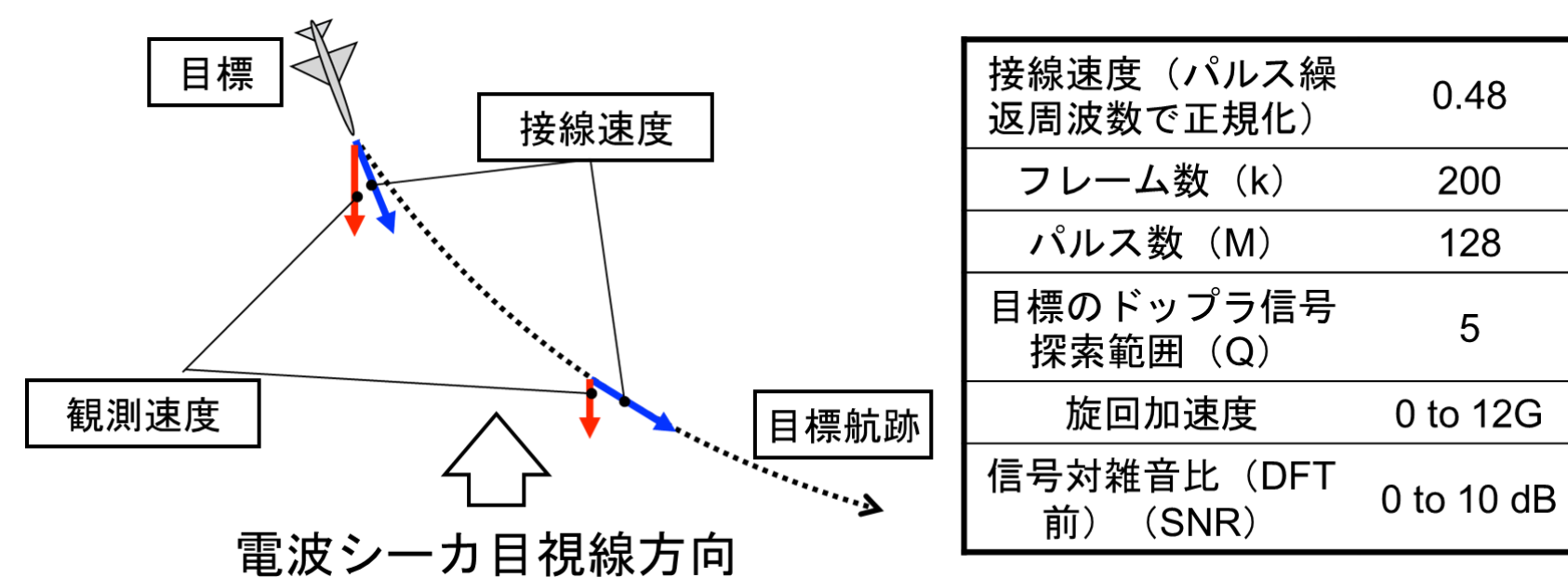
(TBD: 観測した複数データから評価関数が最大となるデータを選択する手法)

- ・本提案方法: 評価関数=ゆが度、データ探索手法=動的計画法
- 動的計画法においては、遷移モデル (ドップラ周波数遷移の形状は滑らかな曲線) を適用

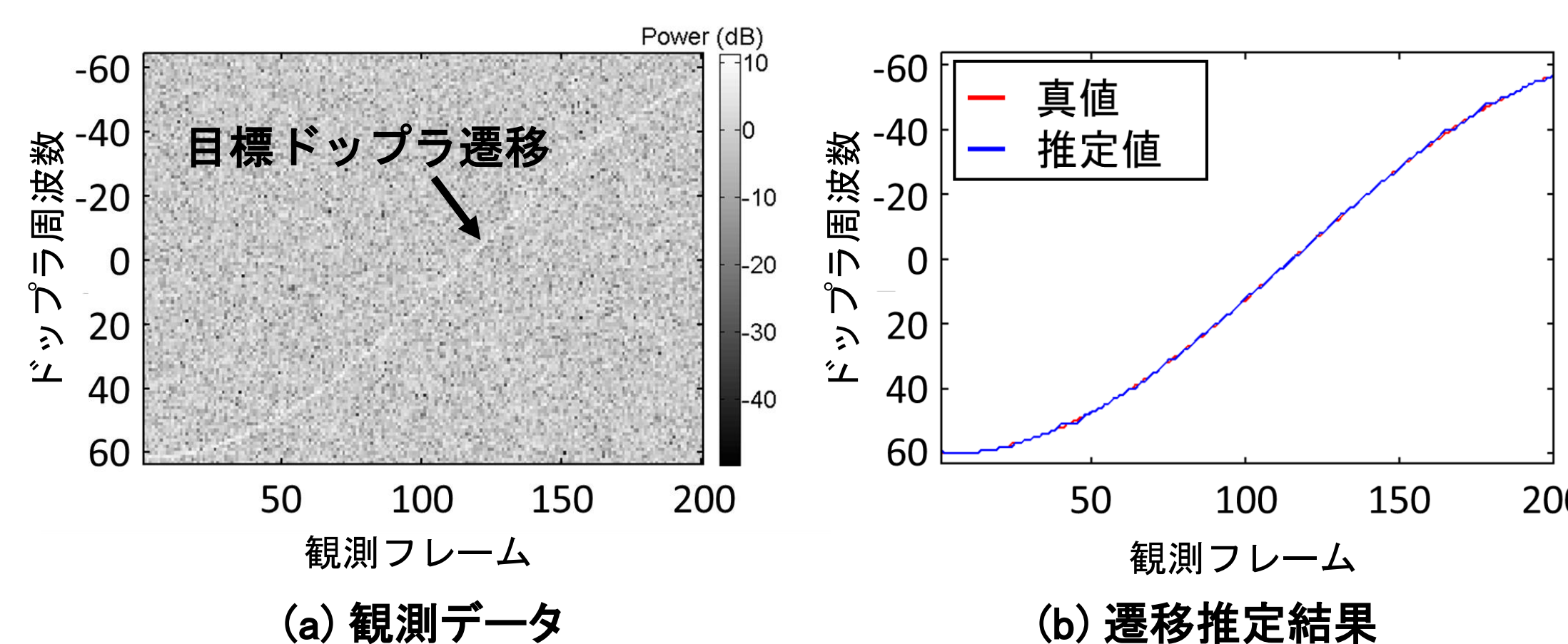


IV 数値シミュレーション検討

1. シミュレーションシナリオ

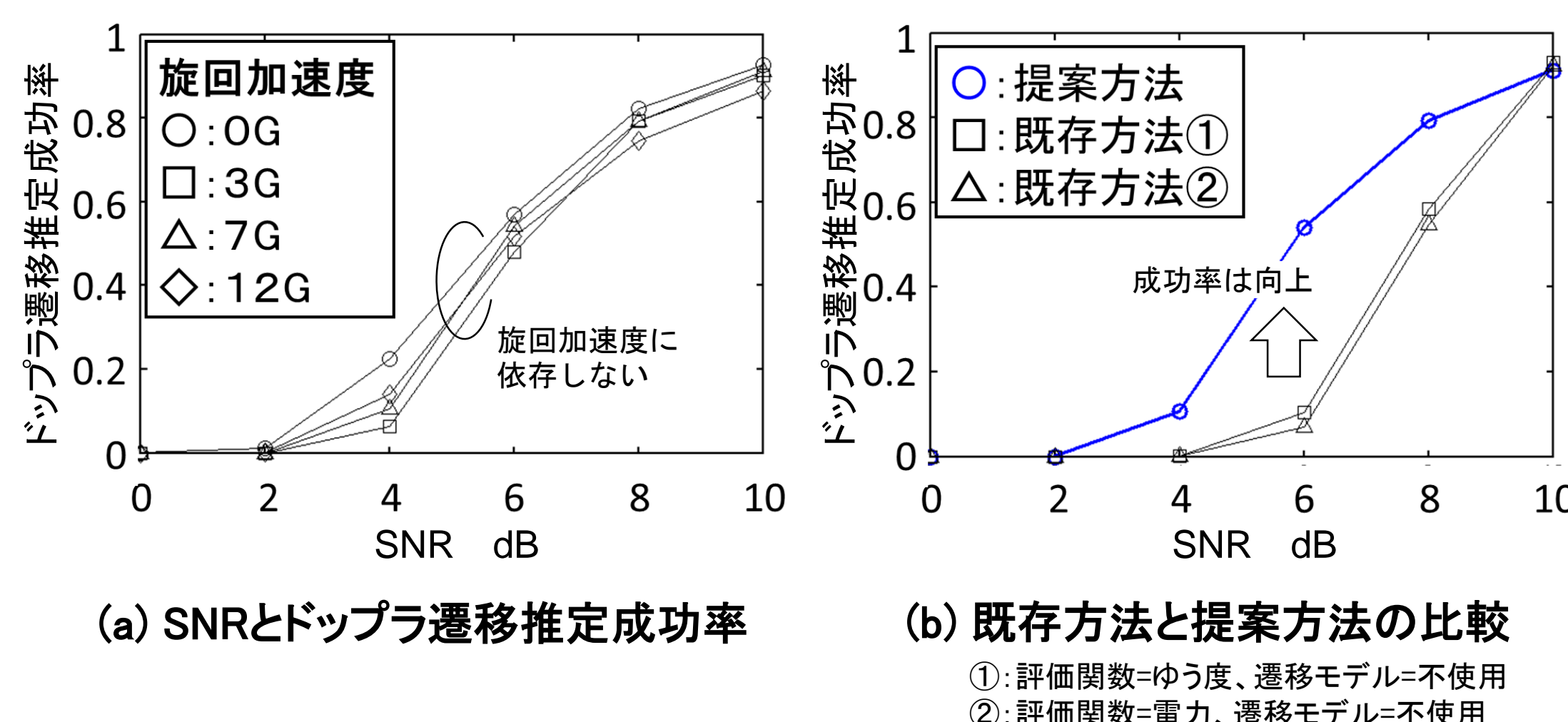


2. ドップラ遷移推定例 (旋回加速度 = 5G、SNR=6dB)



- (1) 目標の旋回により観測フレームの経過に伴い目標のドップラ周波数は遷移する。
- (2) 提案方法により、ドップラ周波数遷移の推定値は真値と良好に一致している。

3. 感度解析及びパフォーマンス比較



- (1) ドップラ遷移推定成功率 (信号検知) はSNRの増加に伴い向上
- (2) 旋回加速度に依存しない。
- (3) 低SNRにおいても成功率は向上

V 結論

1. 提案方法によりSNRが小さい旋回目標においてドップラ遷移推定が良好に行えることを確認
2. ドップラ遷移推定は旋回加速度に依存しない。
3. 遷移モデルの適用により、ドップラ遷移推定結果は既存方法に比較して優れることを確認

[1] PIERS2018で一部発表

[2] 例えば、IEEE Trans. on AES, Vol. 32, No. 4, 1440 - 1451, Oct. 1996.