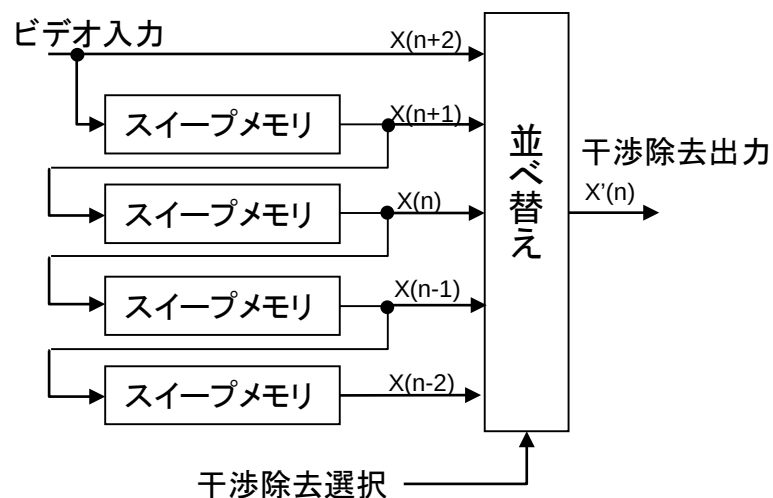


被干渉(船舶用レーダー)側 干渉除去機能と共用のための条件

一般社団法人 全国船舶無線協会
水洋会部会

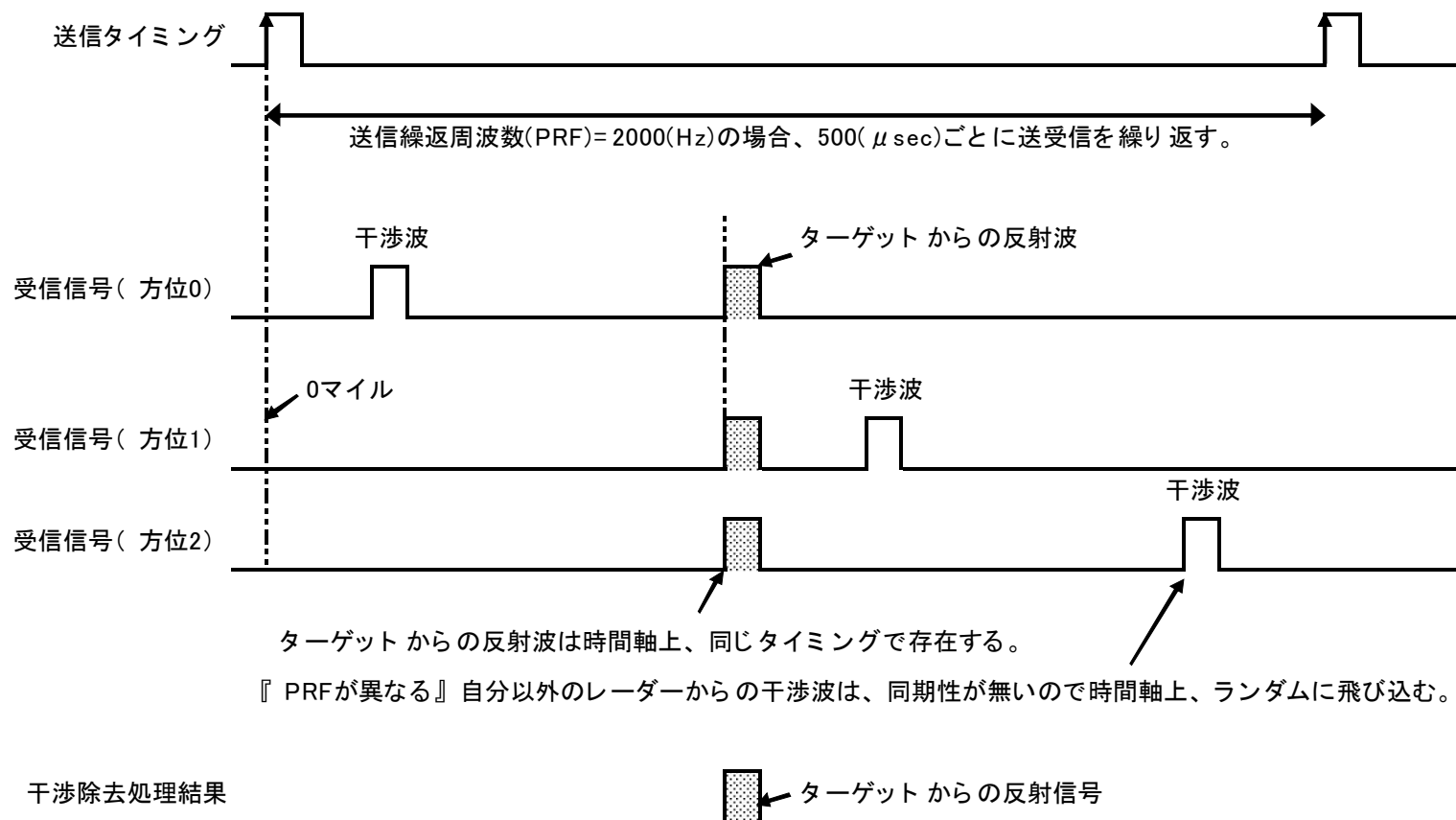
船舶用レーダーの干渉除去機能について

- ・船舶用レーダーの干渉除去機能は一般的に、『被干渉側レーダー（自身のレーダー）と与干渉側レーダーの送信タイミングが同期しないこと』を前提としている。
- ・即ち、同機能は『方位ごとの受信信号を時間軸（距離軸上）で比較し、連続性が無いものを干渉波と見なし除去する』方式が一般的である。
- ・干渉除去機能の例を下図に示す。
- ・スweepメモリによって5回のデータを記憶して同じ距離にあるデータを比較し3回以上連続で観測されたデータを真のデータとして置き換えることで、1回または2回のみ観測される強い干渉データを破棄する。



ターゲットと干渉波の関係(1)

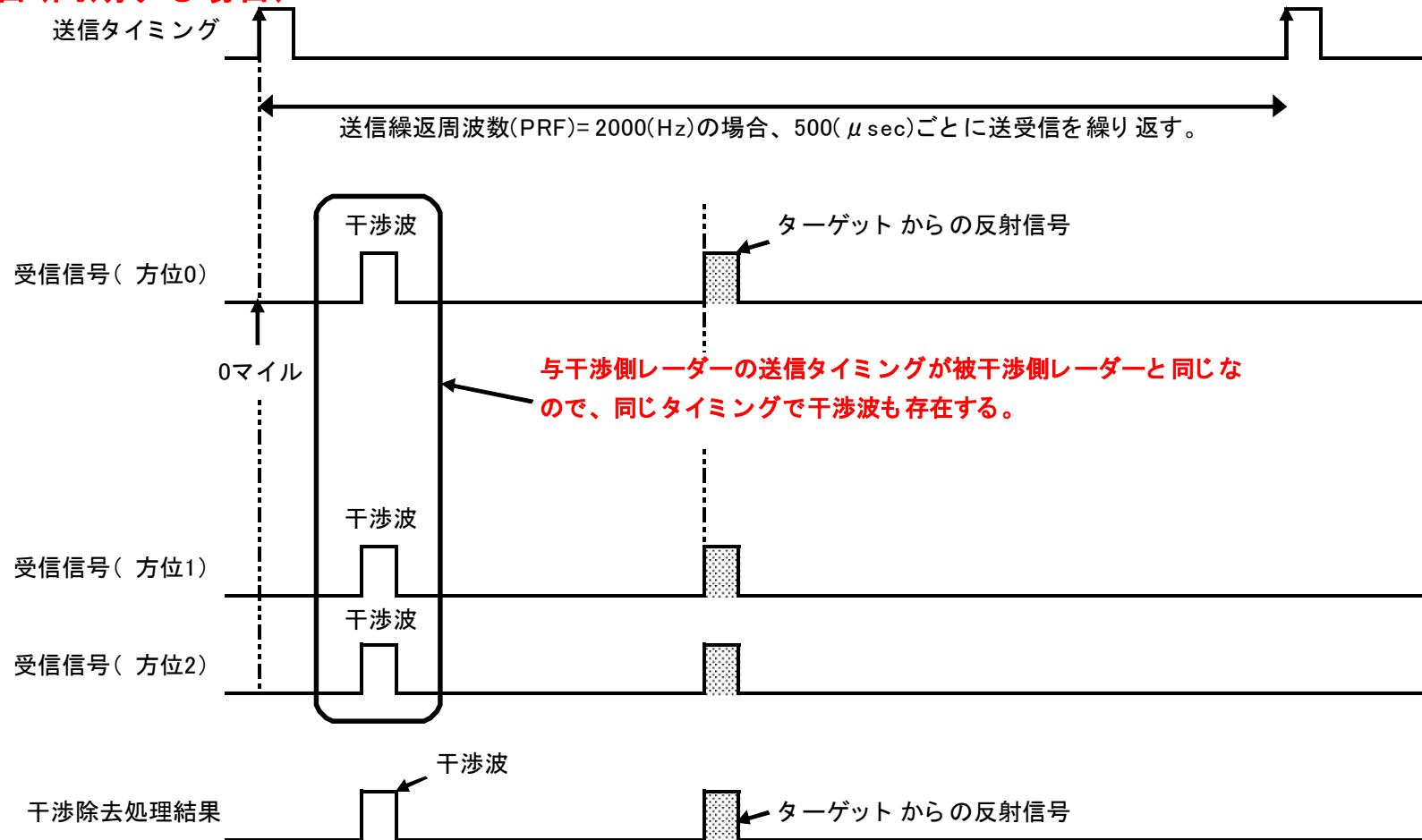
与干渉側／被干渉側レーダーの送信繰返周波数(PRF)が異なり、かつ、定数倍の関係で無い場合(同期しない場合)



スweep相関を利用した干渉除去機能により、ターゲットからの反射波は残したまま、干渉波が除去される。

ターゲットと干渉波の関係(2)

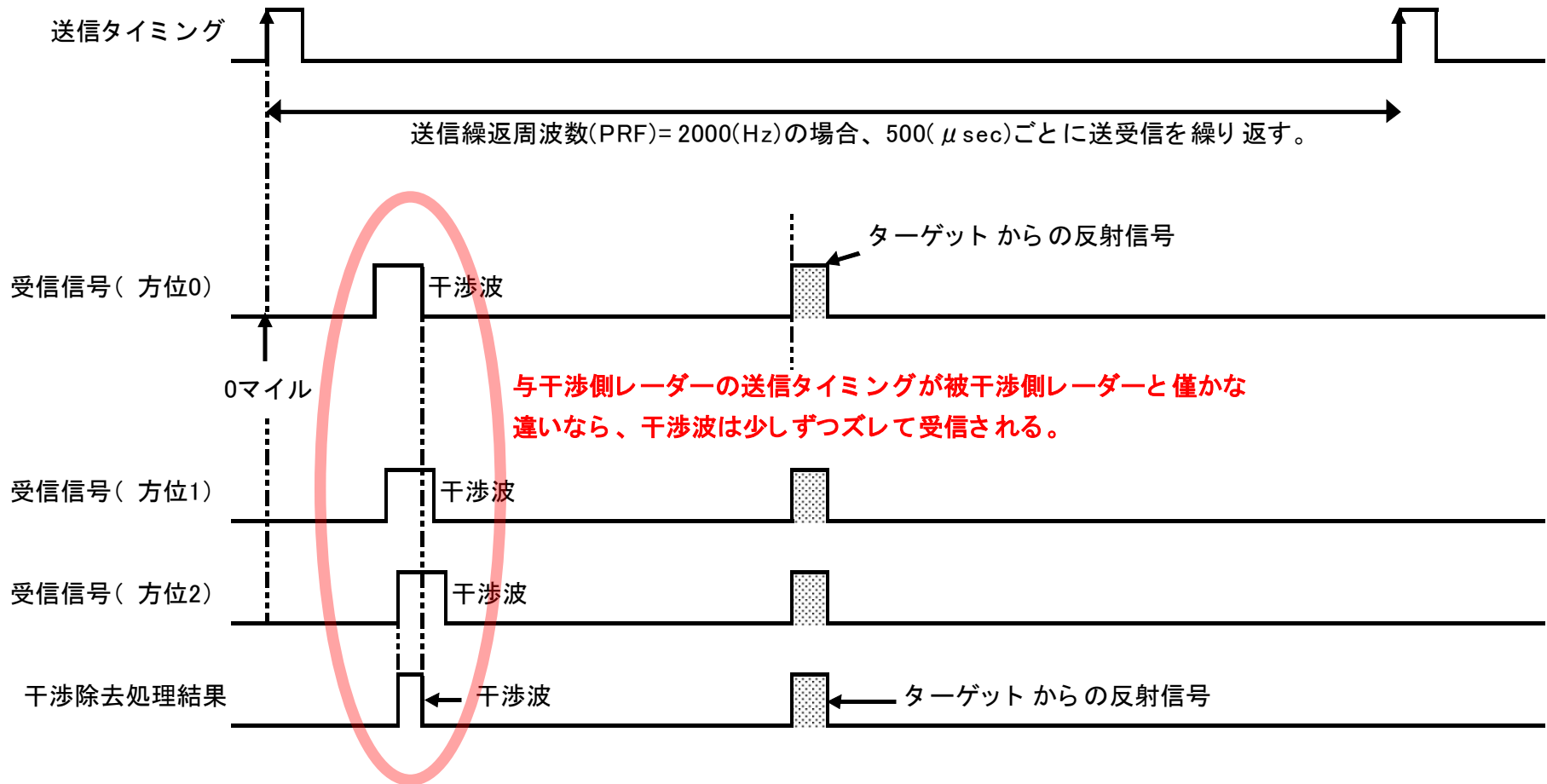
与干渉側／被干渉側レーダーの送信繰返周波数(PRF)が同じ、もしくは、定数倍の関係であった場合(同期する場合)



スイープ相関によっても干渉波が同一距離に発生するため、干渉除去機能では干渉波が除去できない。

ターゲットと干渉波の関係(3)

与干渉側／被干渉側レーダーの送信繰返周波数(PRF)が全く同じではないが、与干渉側レーダー送信パルス幅以内のズレしかない場合



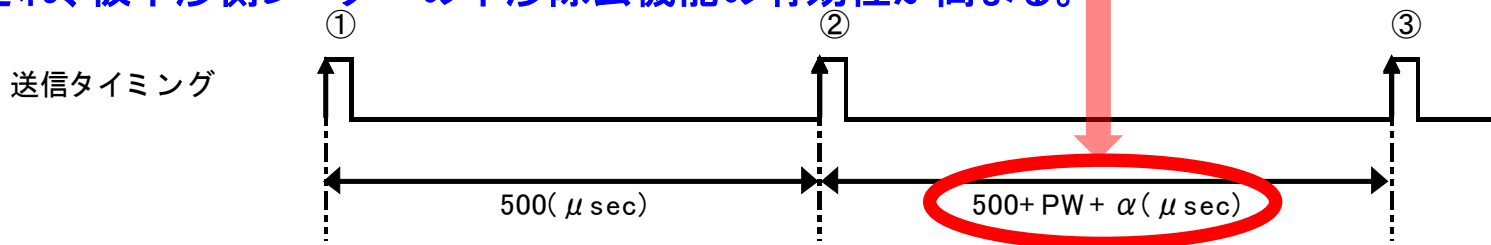
スイープ相関によっても干渉波の一部が同一距離に発生するため、干渉除去機能では、重なった時間の干渉波が除去できない。

被干渉側の対策案

通常、X帯船舶用レーダーの最大送信パルス幅(PW)は、大凡 $1(\mu\text{sec})$ であるのに対し、気象レーダーでは最大 $50(\mu\text{sec})$ が想定されており、干渉波として除去出来なかった場合、距離方向に大きく表示されてしまい、影響度が大きい。

$50(\mu\text{sec})$ は $7,500(\text{m})$ 、約 $4(\text{NM})$ に相当する。

与干渉側レーダーが、送信タイミングを送信ごとに『送信パルス幅 + α 』づつ、遅らせたり、早めたりする機能を有していれば、干渉波が方位方向受信信号ごとに複数回連続で飛び込む可能性は軽減され、被干渉側レーダーの干渉除去機能の有効性が高まる。



＊) 「送信パルス幅 + α 」の「 α 」は余裕の時間で、パルス幅の数パーセントあればよい。

干渉除去機能確認の実験例

- 固体素子レーダーと固体素子レーダー間の干渉確認。
 - 図-1 他の固体素子レーダーからの長い干渉が入る。
 - 図-2 干渉除去機能を使用(ON)すると干渉が消える。

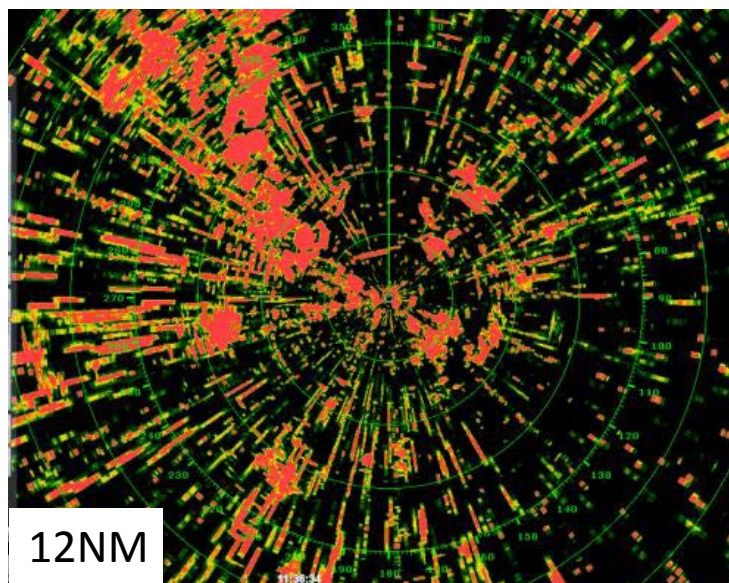


図-1 固体素子レーダー送信時の
固体素子レーダー映像
(干渉除去OFF)

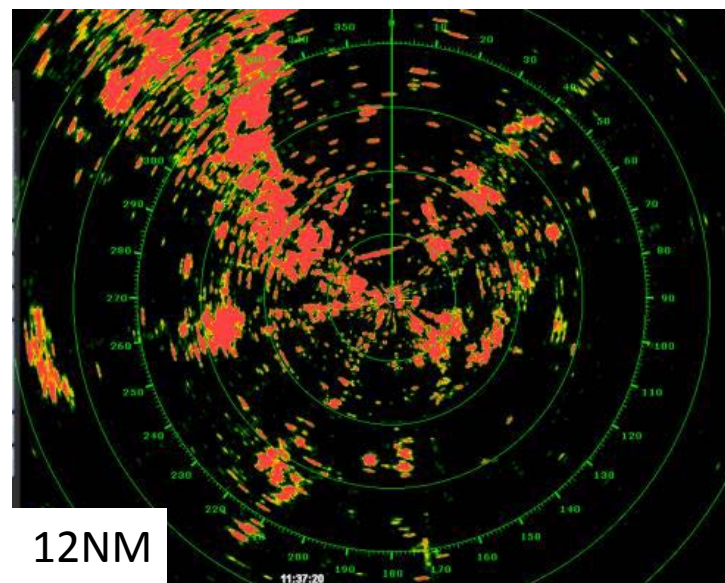


図-2 固体素子レーダー送信時の
固体素子レーダー映像
(干渉除去ON)

まとめ：共用を可能とするための具体的条件

送信電力の条件の除外について

- ・船舶用レーダーは船舶に搭載され相互に接近した環境で運用されることから、気象レーダーについては送信電力が固体素子船舶レーダーと同じレベルであれば、次の①、②の船舶レーダーの干渉除去機能が正常に動作する条件が満たされれば送信電力を共用のための条件から除外することは問題ない。
- ・これまで送信電力の条件としていた電力密度は、2mの距離の間隔のレーダーからの送信波による電力密度のため、これ以上の電力密度が地上に設置される気象レーダーの電磁波により発生することはありません。

共用のための具体的条件

- ①パルス幅： $50\mu\text{S}$ 以下（実験により確認された最大パルス幅）
- ②繰返周波数：連続した干渉信号とならないように繰返周波数をパルス幅以上の時間変動させる。