

船舶用固体素子レーダーの技術的条件

基幹・衛星移動通信課

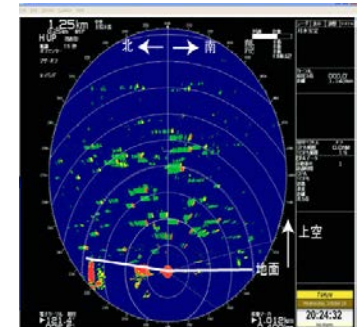
船舶用レーダーとは

海上で使用される自船の周りの船や陸地などの状況を映す、船舶に不可欠な無線設備である。3GHz帯及び9GHz帯の2種類がある。大型船舶等にはレーダーの搭載が義務付けられている。※

※ 海上における人命の安全のための国際条約(SOLAS条約)や船舶安全法(昭和8年法律第11号)に基づき、国際航海に従事する旅客船及び300トン以上のその他の船舶、国際航海に従事しない150トン以上の旅客船及び300トン以上のその他の船舶に対して船舶用レーダーの搭載が義務付けられている。これら以外の船舶にも、任意に小型のレーダーが設置されており、我が国では約48,000隻の船舶に設置されている。そのうち95%が9GHz帯レーダーとなっている。

3GHz帯レーダーと9GHz帯レーダーの特徴

3GHz帯レーダー	9GHz帯レーダー
- 電波の減衰及び海面反射が少ない - 遠くの物標を探知できる	- 小型、軽量 - 経済的



レーダー表示画面

マグネトロンレーダーと固体素子レーダーの比較

マグネトロンレーダー

大電力化(10kW～25kWクラス)、短パルス(1.2 μ s以下)が一般的。

寿命が短い(大型船舶などでは3年に2回程度の交換が必要)

発射される周波数が個体ごとに微妙に異なり周波数が安定していない。

レーダー間の干渉が少ない

固体素子レーダー

低電力(300W～400W程度)、長パルス(20 μ s程度)と短パルス(1.2 μ s以下)

長寿命(10年以上も発振素子の交換が不要)

周波数が安定、不要発射が低減

長パルスなので既存のレーダーへの干渉が懸念

固体素子レーダーの技術的条件

2

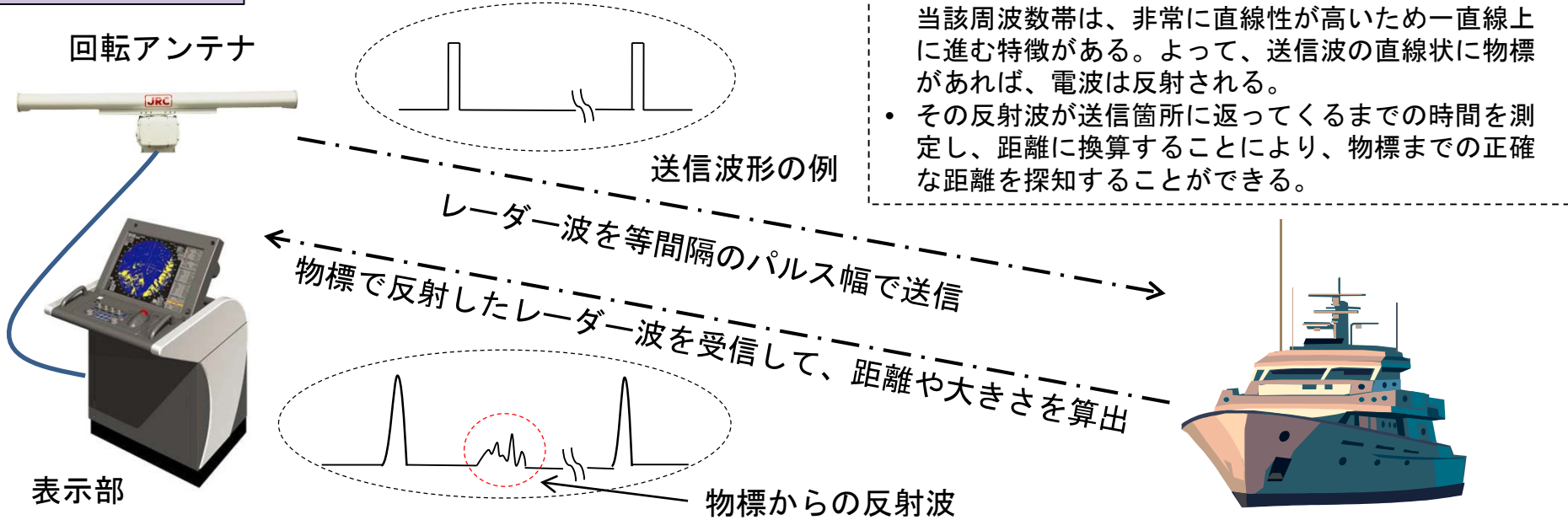
	法令により備え付けなければならないレーダー	小型レーダー (パルス幅22μs以下)	小型FMCWレーダー (パルス幅22μsを超える)
一般的条件	国際海事機関（IMO）MSC決議. 192 (79)「レーダー装置の性能基準に関する改正勧告」に規定に準拠するものであること。	当該レーダーに要求する性能に応じ、無線設備規則第48条の各規定に準拠すること	
周波数帯※5	ア 中心周波数、占有周波数帯幅、周波数の許容偏差は、9,300MHzから9,500MHzまでの周波数帯の内側にすべて含まれるものであること。 イ 中心周波数については、特に指定をしないこととすること。		
電波の型式	PON、QON又はVONであること。		F3N又はQONであること。
パルス幅	PON電波を使用する場合 1.2 μ s以下 QON電波又はVON電波を使用する場合 22 μ s以下		22 μ sを超え2ms以下あること。
空中線電力	特段規定しない※6		200mWを超えないこと。
パルス繰り返し周波数	3,000Hz（変動率の上限は+25%とする。）を超えないこと。		
干渉防止のための措置	QON電波又はVON電波を使用する場合は、他のレーダーに対して有害な干渉を防止する適当な措置を講じること。		他のレーダーに対して有害な干渉を防止する適当な措置を講じること。 ※7
測定法	測定法は、日本工業規格JIS F0812「船舶の航海と無線通信機器及びシステム—一般要求事項—試験方法及び試験結果要件」、IEC62388「航海用レーダー—性能要件—試験方法及び試験結果要件」等に規定されている測定方法であること。		

※5 船舶に設置する航行用レーダーの許容偏差については、従来どおり使用周波数帯内とする。固体素子レーダーについてはマグネトロンレーダーに比べ使用周波数帯域幅は小さいものの、同一周波数による干渉を軽減するため繰り返し周波数制御機能等を要することを条件とするため広帯域指定とすることとした。

※6 レーダーは空中線利得やパルス幅に応じてEIRPで探知性能を求めため、マグネトロン同様、技術的条件において空中線電力の規定はしない

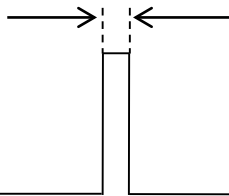
※7 他のレーダーへの干渉を軽減するために、サイドローブ特性を十分に考慮することが望ましい

レーダーの原理



マグネトロンレーダーの特徴

短パルス
(PON電波)

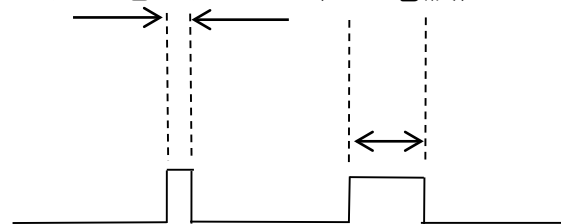


- マグネトロンレーダーは、送信時間が短いパルス（短パルス）を大電力（～25kW）で送出し、その反射波により船舶等の物標を探知する。
- パルスを送出している時間が短いため、短距離・長距離双方の物標を同時に探知できる。

固体素子レーダーの特徴

短パルス
(PON電波)

長パルス
(QON電波)



- 固体素子レーダーは、低い電力（～400W）であるため、送信時間が長いパルス（長パルス）を用いて長距離の物標探知をしている。
- 低電力で送出されている短いパルス（短パルス）は近距離での物標解析性能を維持し、長パルスは長距離の探知解析の能力を上げている。

PON	P:無変調パルス O:変調信号のないもの N:無情報
QON	Q:パルスで角度変調 O:変調信号のないもの N:無情報