

■ 改正背景

- 船舶用レーダーについては、海上における自船の周辺の船舶や陸地等の状況を映し、船舶の航行の安全を確保するため、必要不可欠な無線設備である。現在、船舶用レーダーについては、主に3GHz帯と9GHz帯があり、大型船舶等にはレーダーの搭載が義務づけられている。
- 船舶用レーダーについては、主としてマグネトロンレーダーが使用されているところであるが、送信空中線電力が大電力（25kW～50kWクラス）であり、発振素子の寿命が短く、また、周波数安定度も低いことから、より低電力で発振素子の寿命が長く、周波数が安定し不要発射が軽減できる固体素子レーダーの導入が求められている。
- このような状況の中、平成23年11月から情報通信審議会において、船舶用固体素子レーダーの技術的条件の検討が進められ、平成24年2月に3GHz帯船舶用固体素子レーダーの技術的条件の一部答申が行われ、平成24年5月に制度整備が行われた。また、9GHz帯船舶用固体素子レーダー等の技術的条件については、平成28年7月に情報通信審議会から答申を受けたところである。なお、情報通信審議会の答申概要は、3ページのとおりである。
- 本改正は、当該情報通信審議会からの無線設備の技術的条件に係る答申内容に基づき、9GHz帯船舶用固体素子レーダーの導入に向けて、必要な関係省令・告示の規定を整備するものである。

※ 諮問第50号「海上無線通信設備の技術的条件」のうち「船舶用固体素子レーダーの技術的条件」(平成28年7月26日)

○ 導入する9GHz帯船舶用固体素子レーダー通信設備

- 上述のとおり、現在の船舶用レーダーは電子管（真空管）の一種であるマグネトロンを発振増幅素子として主に使用されており、高出力で寿命が短く、発射される周波数も不安定という欠点がある。技術の進歩によりメリットが多い固体素子（半導体増幅器）の性能が向上し船舶用レーダーの発振増幅素子として導入が可能となり、今後、船舶の航行の安全の確保だけでなく、経済的な面など利用者の利便性に寄与するものと期待される。

9GHz帯船舶用固体素子レーダーの導入について

船舶用レーダーとは

海上において自船の周りの船や陸地などレーダー画面に映し衝突防止などに不可欠な無線設備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並びに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。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
<ul style="list-style-type: none">・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	<ul style="list-style-type: none">・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	固体素子レーダー
大電力化(25kW~50kWクラス)、短パルス(1.2 μ s以下)が一般的。	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)
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)	長寿命(10年以上発振素子の交換が不要)
発射される周波数が固体ごとに微妙に異なり周波数が安定していない。	周波数が安定、不要発射が低減
<ul style="list-style-type: none">・レーダー間干渉が少ない	長パルスにより既存のレーダーへの干渉が懸念

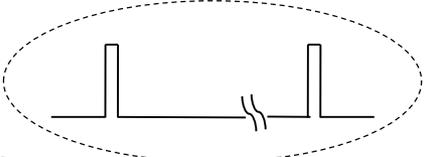
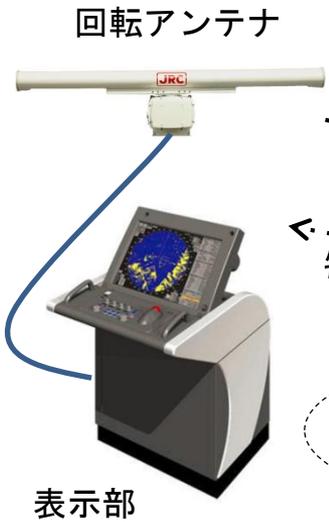
	法令により備え付けなければならないレーダー	小型レーダー (パルス幅22 μ s以下)	小型FMCWレーダー (パルス幅22 μ sを超える)
一般的条件	国際海事機関(IMO)MSC決議.192(79)「レーダー装置の性能基準に関する改正勧告」の規定に準拠するものであること。	当該レーダーに要求する性能に応じ、無線設備規則第48条の各規定に準拠すること	
周波数帯※1	ア 中心周波数、占有周波数帯幅、周波数の許容偏差は、9,300MHzから9,500MHzまでの周波数帯の内側にすべて含まれるものであること。 イ 中心周波数については、特に指定をしないこととする。		
電波の型式	P0N、Q0N又はV0Nであること。		F3N又はQ0Nであること。
パルス幅	P0N電波を使用する場合 1.2 μ s以下 Q0N電波又はV0N電波を使用する場合 22 μ s以下		22 μ sを超え2ms以下であること。
空中線電力	特段規定しない※2		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	Q0N電波又はV0N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。 ※3
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。		

※1 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。

※2 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

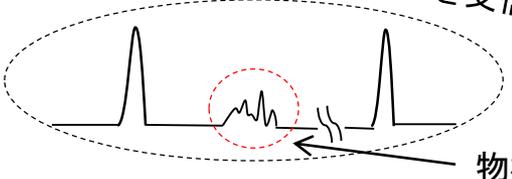
※3 他のレーダーへの干渉を軽減するために、サイドローブ特性を十分に考慮することが望ましい

レーダーの原理

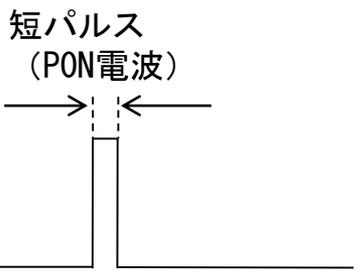


- 国際的な共通周波数として3GHz帯及び9GHz帯を使用。当該周波数帯は、非常に直線性が高いため一直線上に進む特徴がある。よって、送信波の直線状に物標があれば、電波は反射される。
- その反射波が送信箇所に戻ってくるまでの時間を測定し、距離に換算することにより、物標までの正確な距離を探知することができる。

レーダー波を等間隔のパルス幅で送信
 物標で反射したレーダー波を受信して、距離や大きさを算出

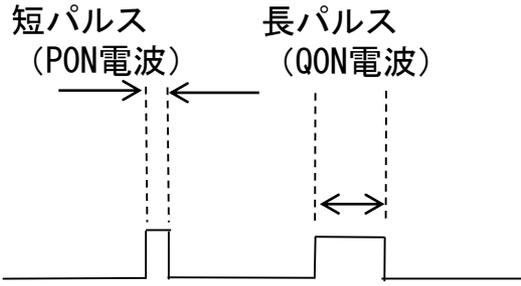


マグネトロンレーダーの特徴



- 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



- 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

○ 無線局免許手続規則関係 [別添1]

- **申請様式を規定【別表第二号第3及び別表第二号の三第2】**
9GHz帯船舶用固体素子レーダー装置に係る申請様式に追加する。

○ 無線設備規則関係 [別添2]

- **無線設備の技術基準を規定【第48条】**
9GHz帯船舶用固体素子レーダーに係る無線設備の技術基準を規定する。
- **電波の質に係る基準を規定【別表第二号及び別表第三号】**
9GHz帯船舶用固体素子レーダーに係る占有周波数帯幅の許容値及びスプリアス発射等の強度の許容値を規定する。

○ 無線機器型式検定規則関係 [別添3]

- **機器の構造及び性能条件を規定【別表第一号】**
9GHz帯船舶用固体素子レーダーに係る機器の構造及び性能条件を規定する。
- **機器の機械的及び電気的条件を規定【別表第二号】**
9GHz帯船舶用固体素子レーダーに係る機器の構造及び電気的条件を規定する。
- **機器の型式に関する記号を規定【別表第八号】**
9GHz帯船舶用固体素子レーダーに係る機器の型式に関する記号を規定する。

○ 特定無線設備の技術基準適合証明等に関する規則関係 [別添4]

- **特定無線設備の追加【第2条、別表第一号及び様式第7号】**
9GHz帯船舶用固体素子レーダーを特定無線設備として追加するとともに、試験項目及び技術基準適合証明の記号を規定する。

○ 電波法施行規則関係 [別添5、6]

- 定期検査を行わない無線局を定める件【廃止新設：平成19年総務省告示第430号】
対象局である無線航行移動局に9GHz帯船舶用固体素子レーダーの追加を行う。
- 無線従事者の資格を要しない簡易な操作を定める件【一部改正：平成2年郵政省告示第240号】
対象設備に9GHz帯船舶用固体素子レーダー設備の追加を行う。

○ 無線設備規則関係 [別添7、8、9、10]

- 船舶安全法第2条により船舶に備えなければならないレーダーの技術的条件を定める件【一部改正：平成20年総務省告示第288号】
船舶安全法第2条により船舶に備えなければならないレーダーの技術的条件に9GHz帯船舶用固体素子レーダーの設備を規定する。
- 無線設備規則第48条第3項の規定による船舶に設置する無線航行のためのレーダーであつて同条第1項又は第2項の規定を適用することが困難又は不合理であるもの及びその技術的条件を定める件【一部改正：昭和55年郵政省告示第329号】
小型レーダー等の技術的条件に9GHz帯船舶用固体素子レーダー設備の追加を行う。
- 無線設備規則別表第1号注29の規定に基づく船舶又は航空機に設置する無線航行のためのレーダー等の送信設備に指定する周波数及びその指定周波数帯を定める件【一部改正：昭和18年郵政省告示第57号】
9GHz帯船舶用固体素子レーダーの指定周波数帯を定める。
- 無線測位業務を行う無線局の送信設備の参照帯域幅及び帯域外領域とスプリアス領域の境界の周波数を定める件【一部改正：平成17年総務省告示第1232号】
無線測位業務を行う無線局の帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値等に9GHz帯船舶用固体素子レーダーの値を定める。

○ 無線機器型式検定規則関係 [別添11、12]

- 無線機器型式検定規則第4条第1項ただし書の規定による無線設備の型式検定に係る試験の方法等を定める件【一部改正：平成11年郵政省告示第246号】
無線機器の型式検定に係る試験の方法等について9GHz帯船舶用固体素子レーダーの追加を行う。
- 無線機器型式検定規則別表第1号及び別表第2号の規定に基づく船舶に設置する無線航行のためのレーダーの構造及び性能の条件並びに機械的及び電気的条件を定める件【一部改正：平成23年総務省告示第279号】
平成20年総務省告示第288号(船舶安全法第2条により船舶に備えなければならないレーダーの技術的条件を定める件)を改正したことに伴う項ずれ他。