

日本航海学会 航法システム研究会セッション

最新船上高速衛星通信システムとその応用

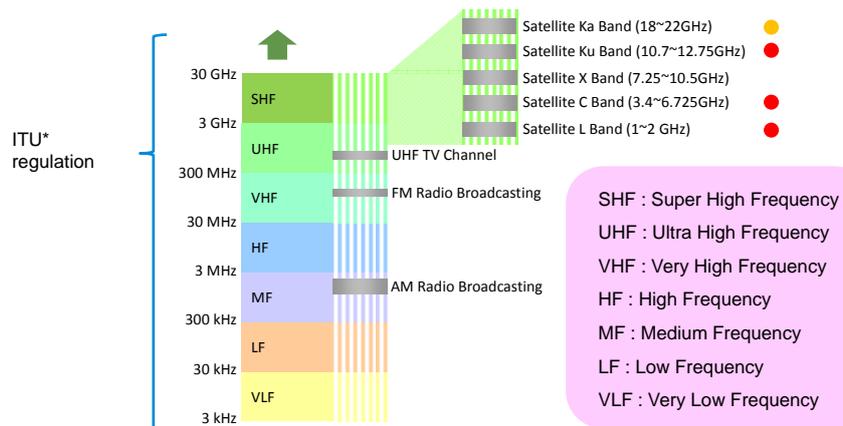
2017年5月20日

JRC 日本無線株式会社

マリンシステム事業部 マリンエンジニアリング部
村田哲也

Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

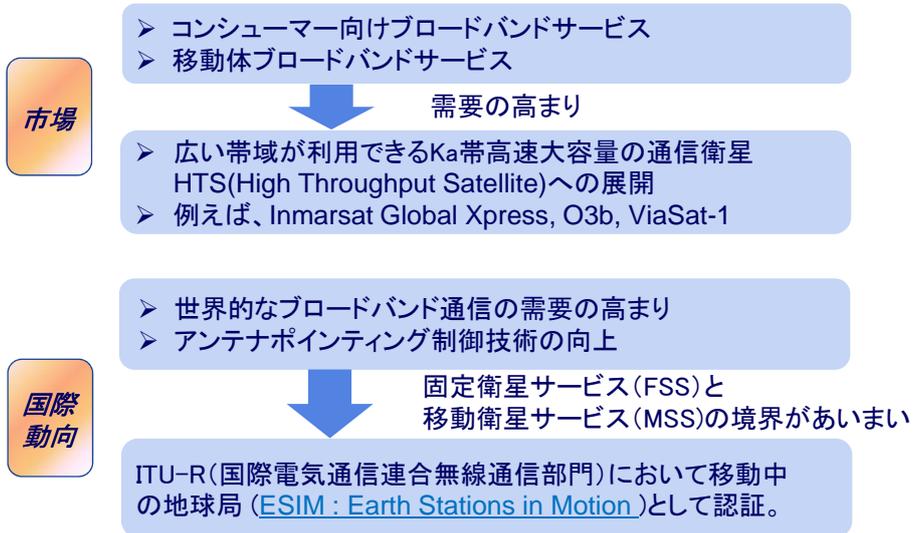
通信周波数



* ITU = International Telecommunication Union

Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

衛星通信動向



Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

ITUの審議動向(2017年4月情報)



ESIM(Earth Stations in Motion)

- ・WRC-15においてESIM(Earth Station in Motion)が19.7-20.2GHz(宇宙から地球)及び29.5-30.0GHz(地球から宇宙)の陸海空にてFSS帯域で運用可能となるRR脚注5.527Aが追加、決議156(WRC-15)が採択されグローバルに使える帯域となった(2017年1月1日発効)。
- ・更なる帯域拡張を狙い、WRC-19の議題化(議題1.5 固定衛星業務における静止軌道上宇宙局と通信を行う移動中の地球局による17.7-19.7GHz帯及び27.5-29.5GHz帯の使用)がなされた。
- ・ITU-R SG4 WP 4Aにおいて本議題が審議されている。ESIMは陸海空で使用することから、隣接主管庁の他無線業務や周波数割当の保護、当該国で免許が無いESIMが移動してきた場合の扱い、それら責任の所在等が議論になり作業文書が作成され審議されている。また、航空機/陸上ESIMに関する共用検討事例、実アンテナ例などに関する作業文書が作成されている。

Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

JRCの取り組み - 国際貢献



国際電気通信連合無線通信部門 (ITU-R) などの会合に参加

- ITU-R SG4 WP4A会合
Ka帯移動通信の動向を中心に調査。
- ITU-R SG5 WP5B会合
海上無線通信全般について、積極的に寄与 (アジアの中心的存在)。
- その他、IMO、APT、IEC及びIALA等の国際会合に参加



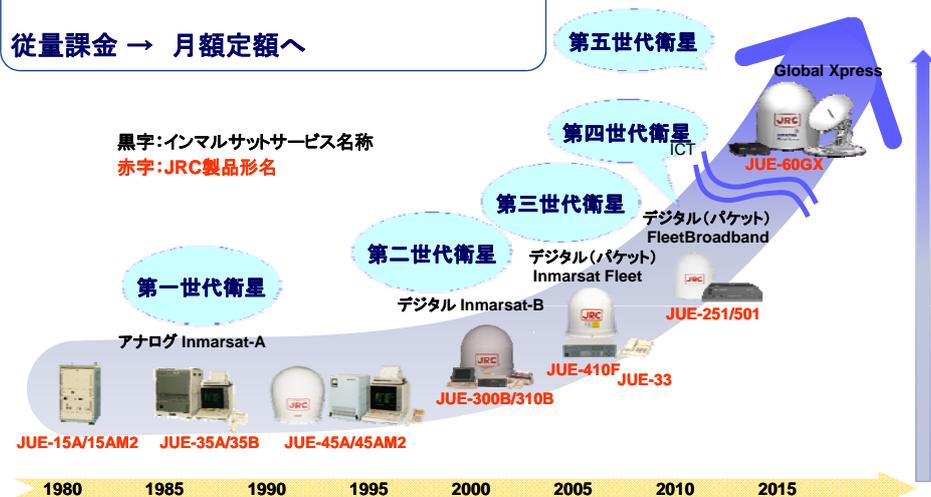
Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

衛星通信動向 (Inmarsat船舶端末の変遷)



アナログ → デジタル → 大容量高速通信へ

従量課金 → 月額定額へ



Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

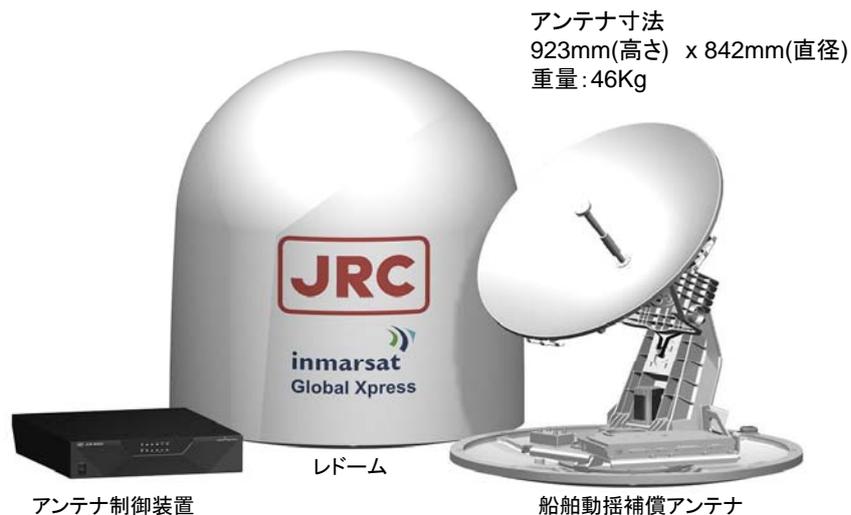
Inmarsat GX/FB/FXとは



- Inmarsat Global Xpress(=GX)
Inmarsat第5世代 Kaバンド衛星(Inmarsat-5)を使って運用する新しい高速通信サービスのこと。
海上向けGXは直径65cmと直径1mの2つのアンテナタイプがある。
- Inmarsat Fleet Broadband (=FB)
Inmarsat第4世代 Lバンド衛星(Inmarsat-4)を使って運用する現在、最も一般的な船上高速通信サービスのこと。
FBは直径25cmと直径50cmの2つのアンテナタイプがある。
- Inmarsat Fleet Xpress(=FX)
Fleet Broadband(L帯)とGlobal Xpress(Ka帯)のハイブリッドシステム船上高速衛星通信サービスのこと。

Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

JRC Inmarsat GX船舶端末の実際



Inmarsat Global Xpress (GX) 船舶端末

Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

JRC Inmarsat GX船舶端末の実際



重量:約12Kg

Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

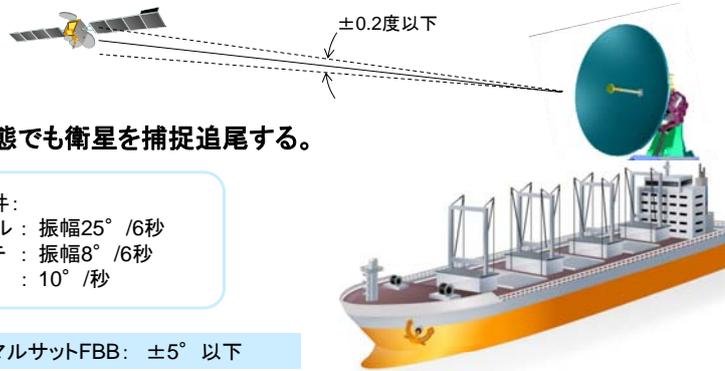
JRC Inmarsat GX船舶端末の仕様



周波数帯	: RX:19.2-20.2GHz /TX:29.0-30.0GHz
変復調方式	: Inmarsat GX仕様
等価等方輻射電力(e.i.r.p.)	: 49.0 dBW
BUC出力	: 5W (BUC: Block Up Converter)
空中線	: カセグレンアンテナ 開口径650 mm
軸外輻射電力	: FCC Part 25 Section 25.138 ETSI EN303 978
仰角稼働範囲	: -20 ~ +115 度
方位角稼働範囲	: 360 度 (連続回転)
動揺補償誤差	: ±0.2度以下
動作温度範囲	: -25°C - +55°C (船外装置) -15°C - +55°C (船内装置)
湿度	: +40°C,93%
振動規格	: IEC 60721, DNV std 2.4c
インタフェース	: Ethernet IEEE802.3, 100Mbit/s

Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

アンテナ制御技術



船舶動揺状態でも衛星を捕捉追尾する。

動揺条件:
 ロール : 振幅25° /6秒
 ピッチ : 振幅8° /6秒
 旋回 : 10° /秒

Lバンド インマルサットFBB: ±5° 以下

↓ 要求精度 25分の1

Kaバンド インマルサットGX: ±0.2° 以下

- JRC独自アンテナ技術
- Ka帯周波数でロスを最小化し指向性を乱さない均一な厚さの軽量積層レドーム
 - 低サイドローブアンテナ
 - 過酷な環境条件でも壊れない高剛性ベDESTAL
 - JRC FBと同様デザインのWEBインターフェース操作画面
 - リモートメンテナンスシステム対応

Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

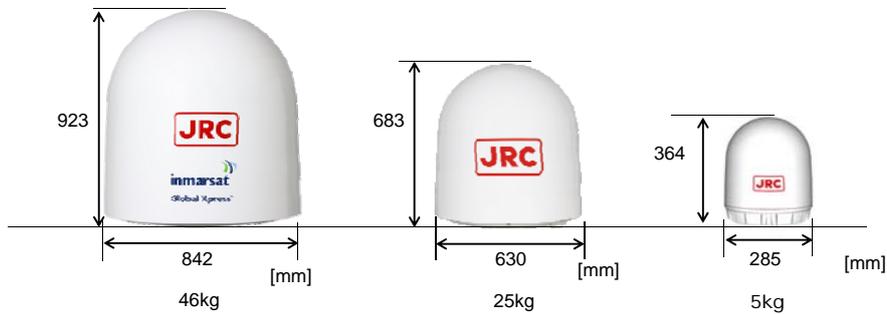
JRC衛星端末の比較



Ka帯 アンテナ開口径65cm
Inmarsat GX JUE-60GX

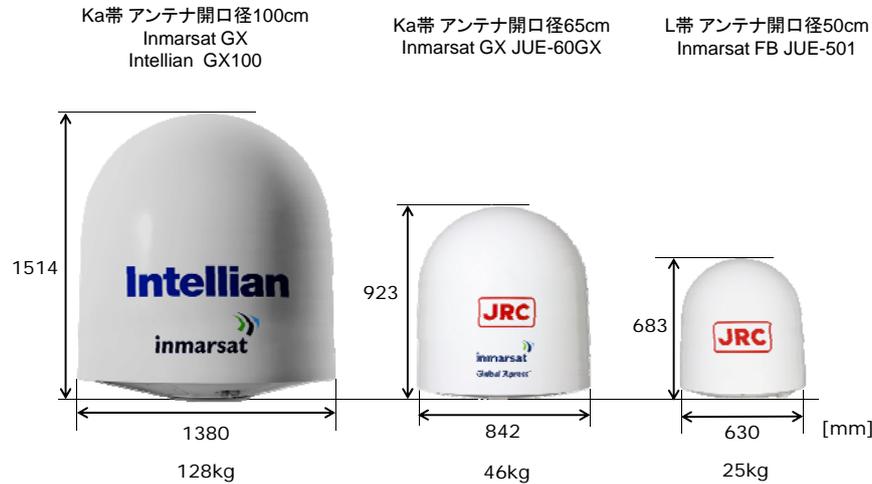
L帯 アンテナ開口径50cm
Inmarsat FB JUE-501

L帯 アンテナ開口径25cm
Inmarsat FB JUE-251



Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

JRC衛星端末の比較



Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

Inmarsat FX 特徴



Inmarsat Fleet Xpress(FX)サービスは海上専用サービスである。Inmarsat FXサービスはKa帯のInmarsat GXサービスとL帯のInmarsat FBサービスとのパッケージ・サービス(Ka-L帯通信経路選択機及びGX/FB包括通信料金)を提供しGXサービスとFBサービスを自動で切り替え安定した通信を確保する。晴天時は高速なGXサービス、ブロッキングや降雨減衰発生時は通信速度が制限されるが安定したFBサービスをバックアップとして利用する。(現在約1,000隻が稼働中。)

信頼性

- Ka帯(GXサービス)は高速なブロードバンドサービス。
- L帯(FBサービス)との共用通信サービス。
- Ka-L帯通信経路選択機を提供。
- 先進的な専用ポータルサイトと船上ルーターを提供。

有用性

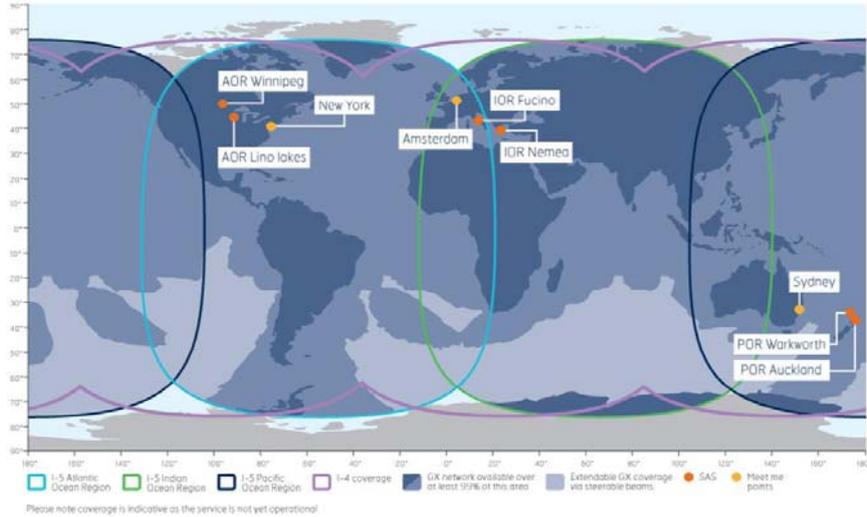
- GXサービスはFBサービスのデータ通信料も含む月額固定料金。
- データ通信と同時通話可能な複数のVoIP音声ラインを提供。

品質

- 最低データ通信帯域保障(CIR)サービス提供。
- バックアップ通信としてFBサービスを利用。

Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

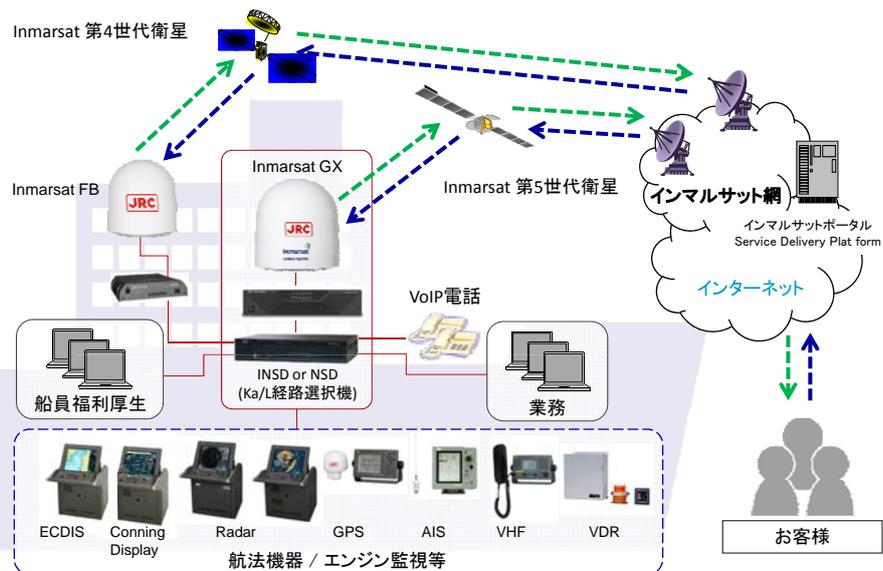
Inmarsat FX カバレッジエリア



Inmarsat 第5世代衛星打上げ状況: 1号機:2013年12月、2号機:2015年2月、3号機:2015年8月、4号機:2017年

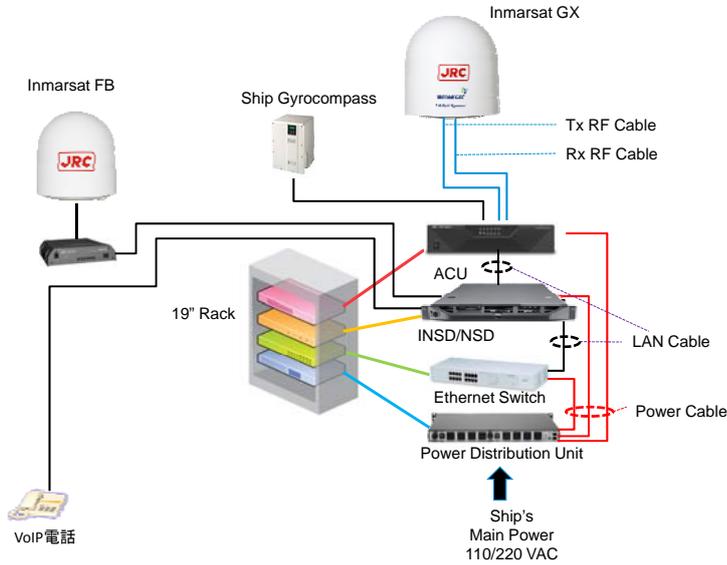
Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

Inmarsat FX ネットワーク構成図



Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

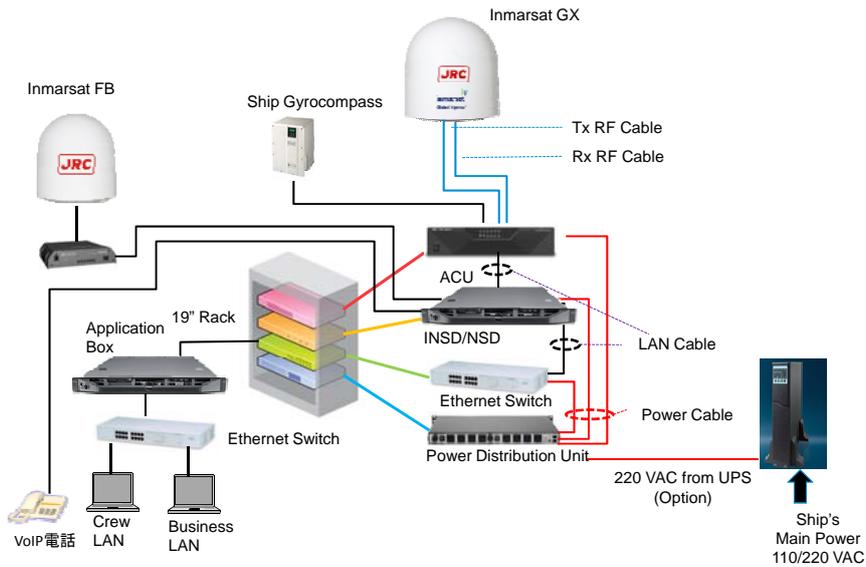
Inmarsat FX 衛星通信の最小構成



17

Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

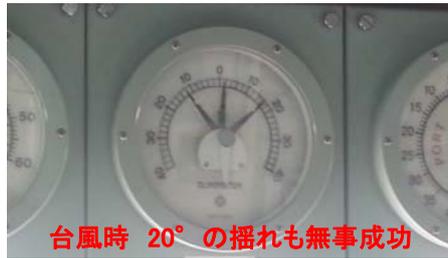
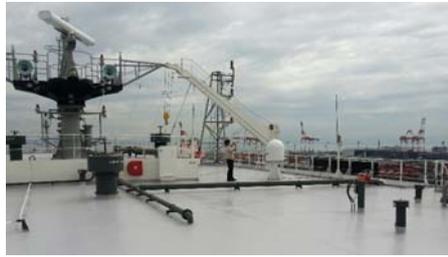
Inmarsat FX 衛星通信の実際構成



18

Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

Inmarsat GX JUE-60GXアンテナ評価例

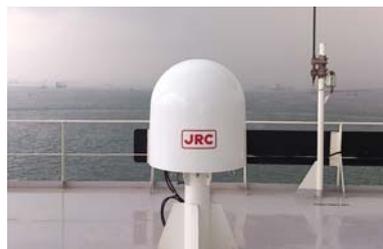


台風時 20° の揺れも無事成功

インマルサット アルファテスト インド洋

Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

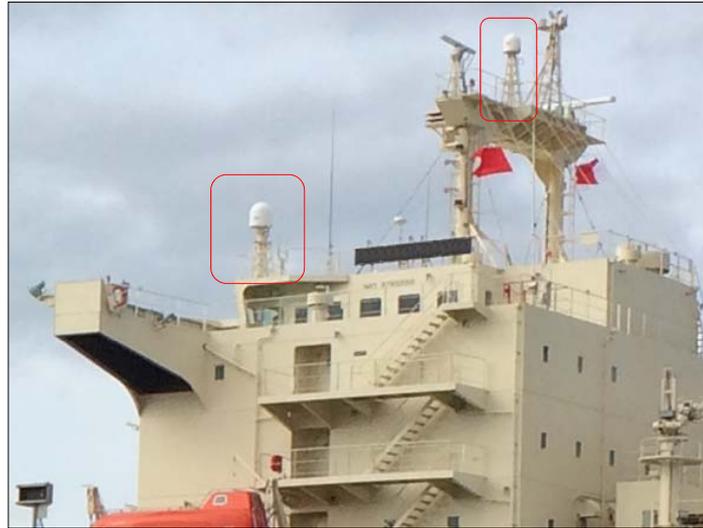
Inmarsat FX JUE-60GXアンテナ工事例



- アンテナ重量: 約46Kg
- ランニング工事も可能
(危険物船は工事許可要)

Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

Inmarsat FX GX/FBアンテナ工事例



Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

Inmarsat FX ラック工事例



Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

Inmarsat FX 通信サービス例



アンテナ	通信プラン	船受信 (kbps)		船発信 (kbps)	
		MIR	CIR	MIR	CIR
65cm	512/128	512	32	128	8
	768/192	768	48	192	12
	1024/256	1024	64	256	16
	2048/512	2048	128	512	32
	3072/768	3072	192	768	48
1m	512/128	512	64	128	16
	768/192	768	96	192	24
	1024/256	1024	128	256	32
	2048/512	2048	256	512	64
	3072/768	3072	384	768	96

- 上記プランは一例です。
- 通信会社により様々なプランが準備されています。
- MIR: Maximum Information Rate: 最大通信速度 / CIR: Committed Information Rate: 最低保証通信速度

Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

Inmarsat-FX応用例



船上のデジタルデバイド
解消の動き

船上のブロードバンド化に
伴うお客様要求

常時接続型通信装置(月額定額)
高速データ通信(ICTアプリケーション)

クラウド型海事情報トータルサービス(J-Marine Cloud)

- **最適航路/船の見える化サービス**
経済的かつ安全な運行を支援、
陸上からの船舶管理支援
- **リモートメンテナンスサービス**
船用電子機器の動作状態を
陸上から遠隔診断

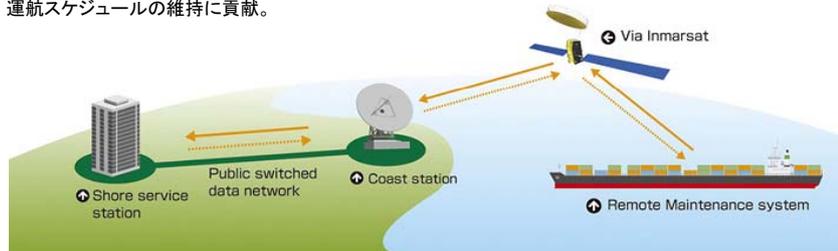


Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

Inmarsat FX応用例 (リモートメンテナンスサービス)



船舶が世界中のどこを航海していても、陸上からの診断により確実なサービスの提供をサポート。運航スケジュールの維持に貢献。



【特徴】

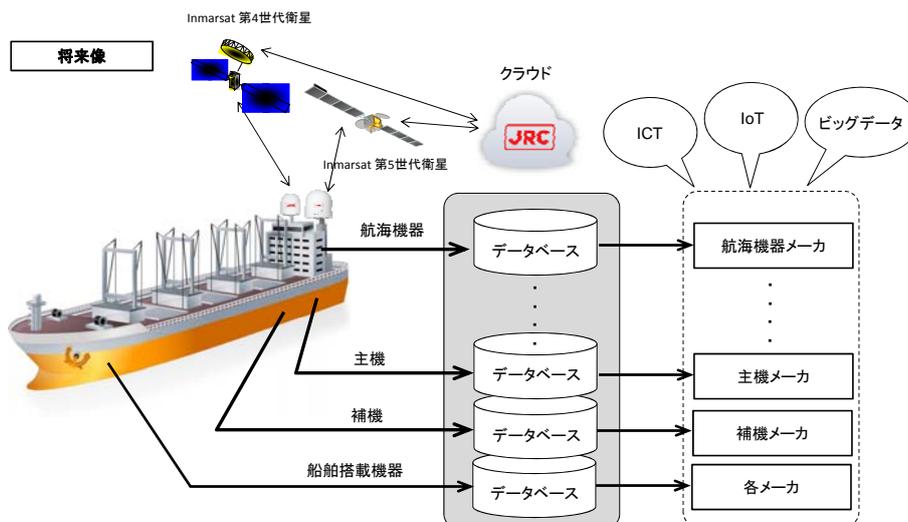
- ・VDR (JCY-1800)に船内RMSサーバー機能を標準搭載。
- ・JRC製品にはメンテナンス情報出力機能を標準搭載。複雑化する船内システムに対し、多数のRMS対象装置のメンテナンス情報を総合的に判断する事で、システム障害の原因特定精度を向上。
- ・通信回線はVPNを利用。

Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

Inmarsat FX応用例 (将来像: 海洋クラウド)



海上でICT、クラウドを利用する(海洋クラウド)

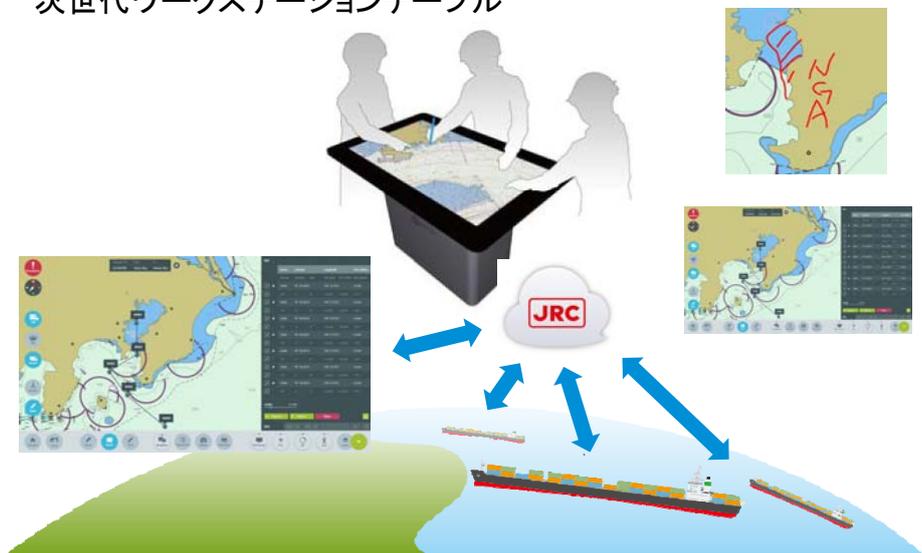


Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.

J-MARINE NeCST



次世代ワークステーションテーブル



Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.



ご清聴ありがとうございました。

JRC 日本無線株式会社

マリンシステム事業部 マリンエンジニアリング部
村田哲也

Copyright ©2017- Japan Radio Co., Ltd. All Rights Reserved.