

貨物機内のアクティブIC タグの電波伝搬特性



航空交通管理領域
山本 憲夫

機上等技術領域
米本成人, 河村暁子, 山田公男, 磯崎栄寿

1. 背景と目的



ICタグ(RFID) : 電波を利用し, 物品等に固有の
識別番号(ID)を割り当てる装置

アクティブICタグ : 電池を内蔵し, 電波を送信
できるICタグ

航空貨物輸送への導入 : 輸送サービス高度化,
セキュリティ向上が目的

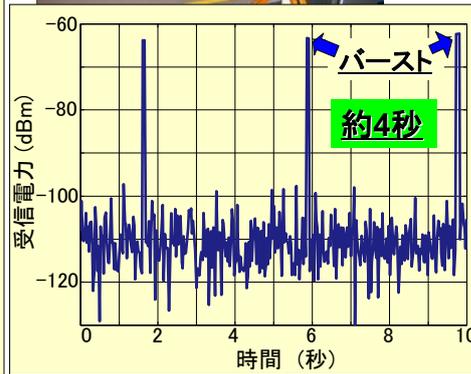
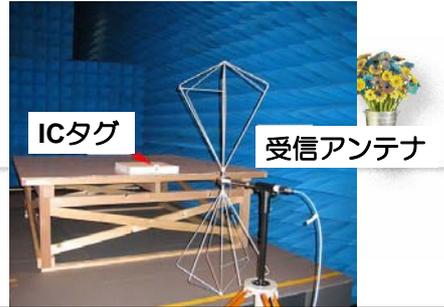
課題 : アクティブICタグ電波による航空機シス
テムへの電磁干渉の可能性



航空機の安全性検証が必要

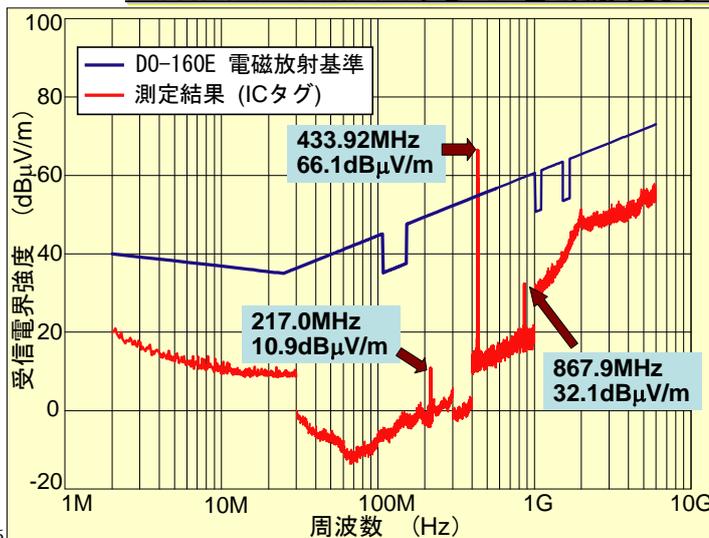
- 測定結果 (1) -

RTCA 文書160-E 参照



- 測定結果 (2) -

2MHz-6GHz 間の電磁放射データ



✓433.92MHz
でDO-160Eの
規定を超える強い電波

✓2倍, 1/2周波
数電波は小さい



機内での使用：
常時不可

3. 航空機内での電波強度



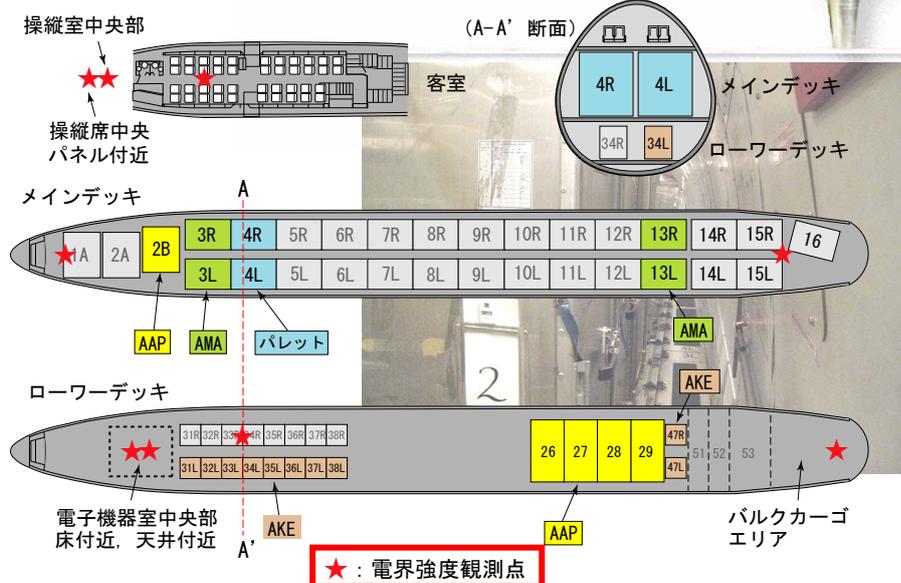
AKE:10個
AAP:5個
AMA:4個
パレット:2枚
(タグなし)



航空機：日本航空 B747 - 400貨物機
測定日：2007年11月26-27日

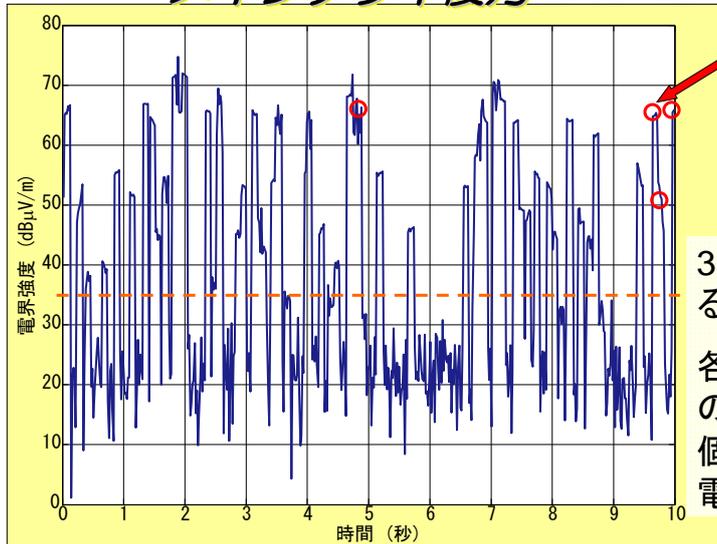
タグ取付状況

- コンテナ配置と観測点 -



- 測定結果 (1) -

- メインデッキ後方 -



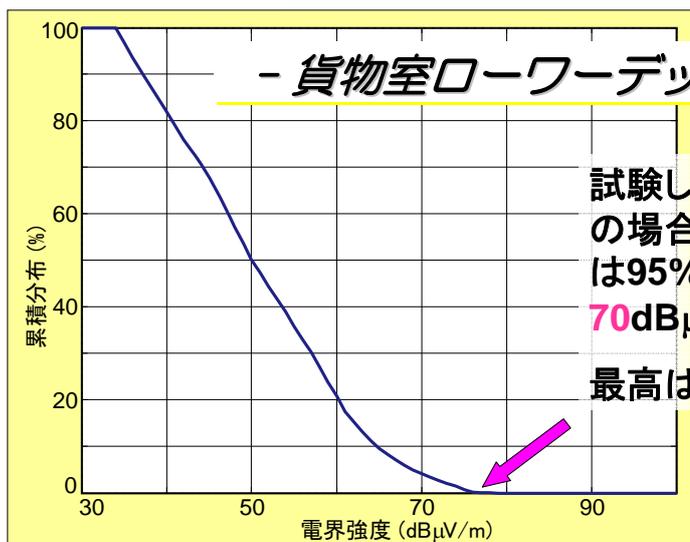
パルス幅: 約
0.1秒

35dB μ V/mを超える電界: 49回

各タグ2-3回/10秒の信号放射 → 19個すべてのタグの電波を受信

9

- 電界強度の累積分布 -



- 貨物室ローワーデッキ -

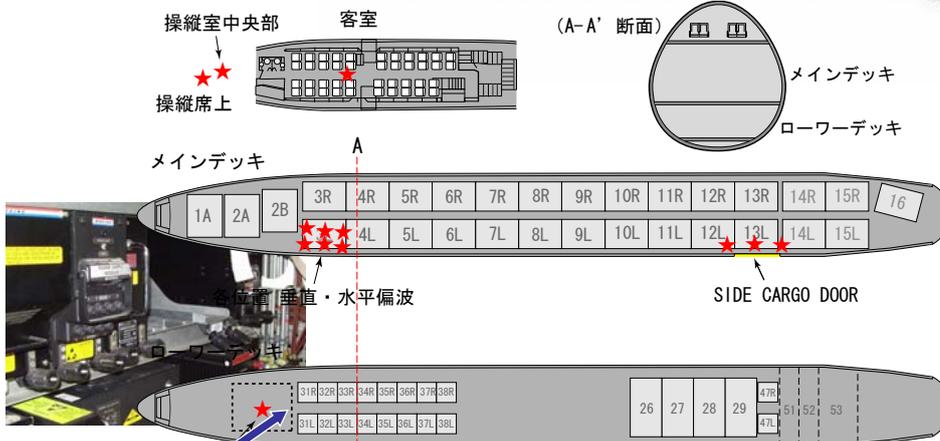
試験したコンテナ配置の場合、受信電界強度は95%以上の確率で70dB μ V/m以下となる。

最高は78.7dB μ V/m

10

4. 機内の経路損失測定

- 試験電波送信位置と観測点 -



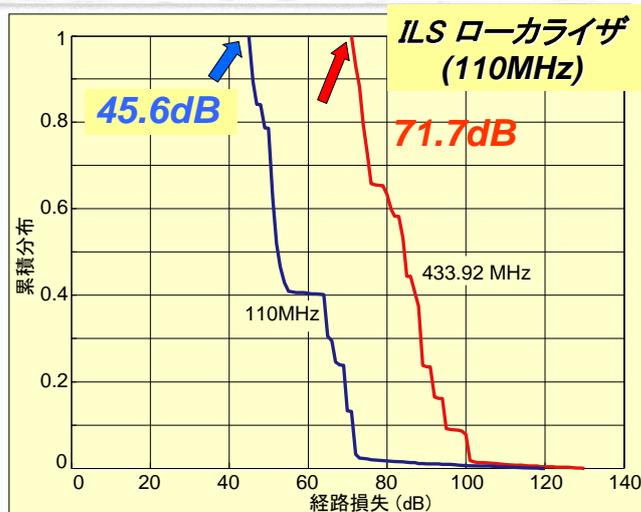
観測点 (機器室内)

★ : 試験電波送信位置

経路損失測定機器, 累積分布



測定機器	周波数
VHF	110MHz
VOR	110MHz
ILS LOC	110MHz
ILS GS	320MHz
DME	1100MHz
ATC	1100MHz
TCAS	1100MHz
GPS	1530MHz



- 最小経路損失 -



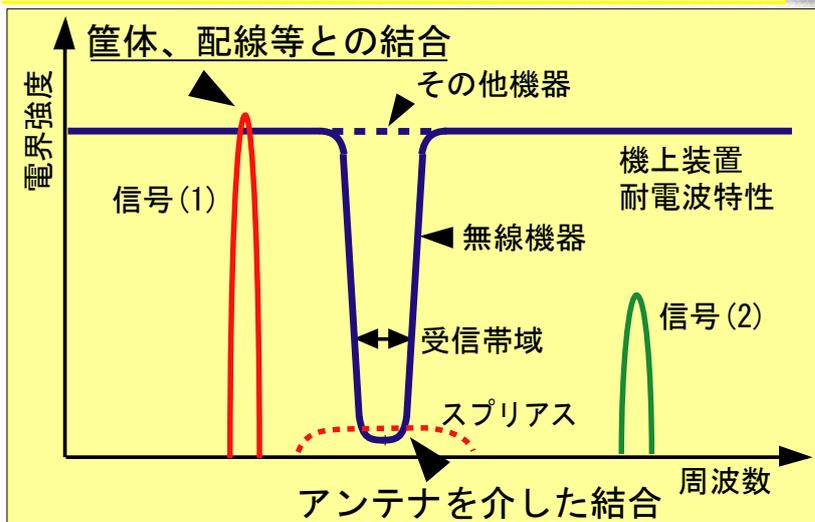
測定対象無線機器	航空無線帯域	433.92MHz
VHF COM	51.06	70.35
VOR	78.67	82.51
ILS LOC	45.58	71.72
ILS GS	88.08	103.54
DME	87.10	85.39
ATC	79.40	89.64
TCAS	78.25	78.77
GPS	81.12	85.15

- ・低い周波数を使う機器は経路損失小さい
- ・VHF COM, ILS LOC 以外は70dB以上

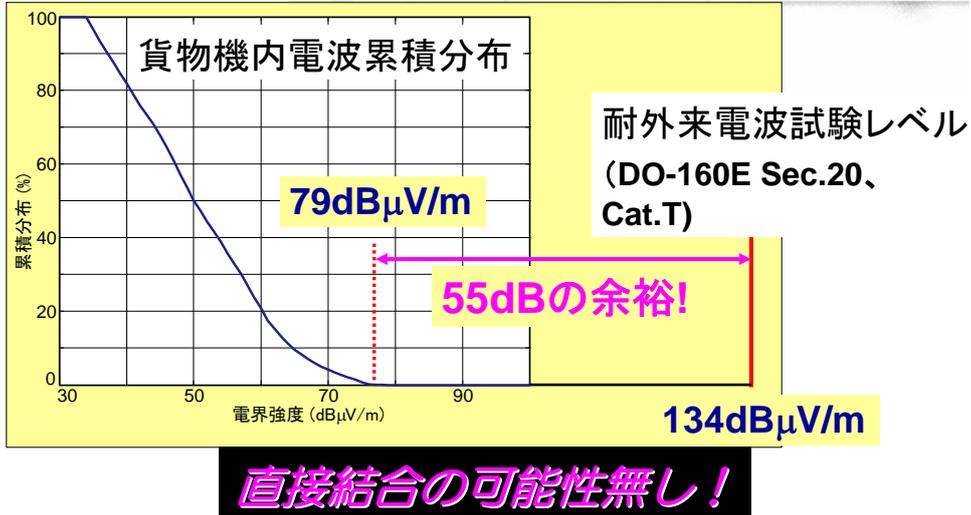
5. 電磁干渉の可能性評価



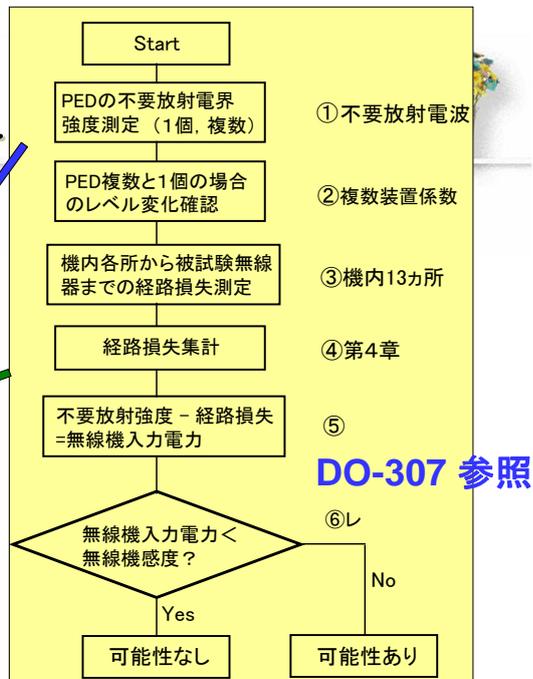
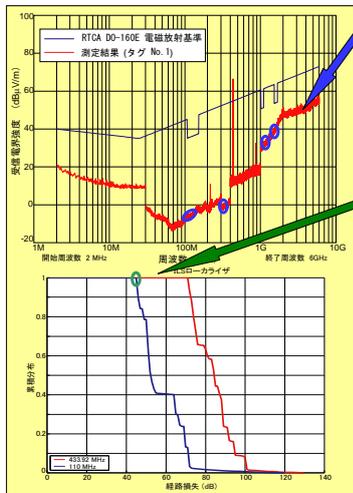
PED ↔ 機上装置間の電波的結合



- 機器筐体、配線との直接結合 -



- 無線用アンテナを介した結合 -



- 試験無線器への入力電界、換算 入力電力及び感度 -



測定対象機器	アンテナ入力 (dBm/Hz)	無線器感度 (dBm/Hz)	感度一 入力 (dB)
VHF	-208.06	-155	-53.6
VOR	-235.67	-165	-70.7
ILS LOC	-202.58	-154	-48.58
ILS GS	-242.08	-145	-97.08
DME	-227.10	-167	-60.1
ATC	-219.40	-162	-57.4
TCAS	-218.25	-167	-51.25
GPS	-216.12	-181	-35.12

無線器への入力電力は感度より35-97dB小さい

17

6. むすび



- RTCA DO-307に基づくアクティブICタグによる電磁干渉の可能性評価
- 機内電界最高値は78.7dB μ V/m DO-160E Sec.20 規定の感受性レベルより55dB低い
- アンテナを経由して機内無線システムに達する不要波レベルは無線システムの最低受信感度より35~97dB程度低い

結論：試験したタグの電波がB747-400貨物機に電磁干渉を引き起こす可能性はない

18