

航空機用電磁シールド材料の 特性評価

河村暁子¹⁾ 米本成人¹⁾ 磯崎栄寿¹⁾ 山本憲夫²⁾
小栗和幸³⁾ 岡田克人⁴⁾

1)電子航法研究所 機上等技術領域

2)電子航法研究所 航空交通管理領域

3)三菱重工業株式会社

4)株式会社 フジワラ

はじめに

航空機内での携帯電話利用システム



EASAよりシステム承認を取得

既に Air France, Emirates, Qantas などが試験運用を開始


ヨーロッパ・中東・オセアニアを中心に
普及の見通し

電磁干渉問題に関する懸念を解消できるか？

地上への直接接続の回避

地上への直接接続に対する対策

機内の対象外すべての携帯電話を
“圏外”にさせる **制御信号** を利用



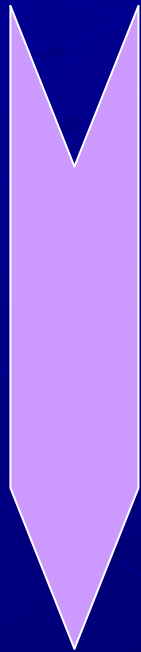
機内に雑音信号を満たし、携帯電話を妨害

制御信号が

- 確実に機能しない可能性
- 航空機の機上装置に与える影響
- 地上通信網へ干渉する可能性

解決策

航空機を外界と電磁的に隔離することが必要



航空機自身の電磁シールド(遮蔽)性の向上

窓からの電磁波漏洩・侵入を防ぐ電磁シールド

航空機窓用電磁シールドフィルムの利用

目的

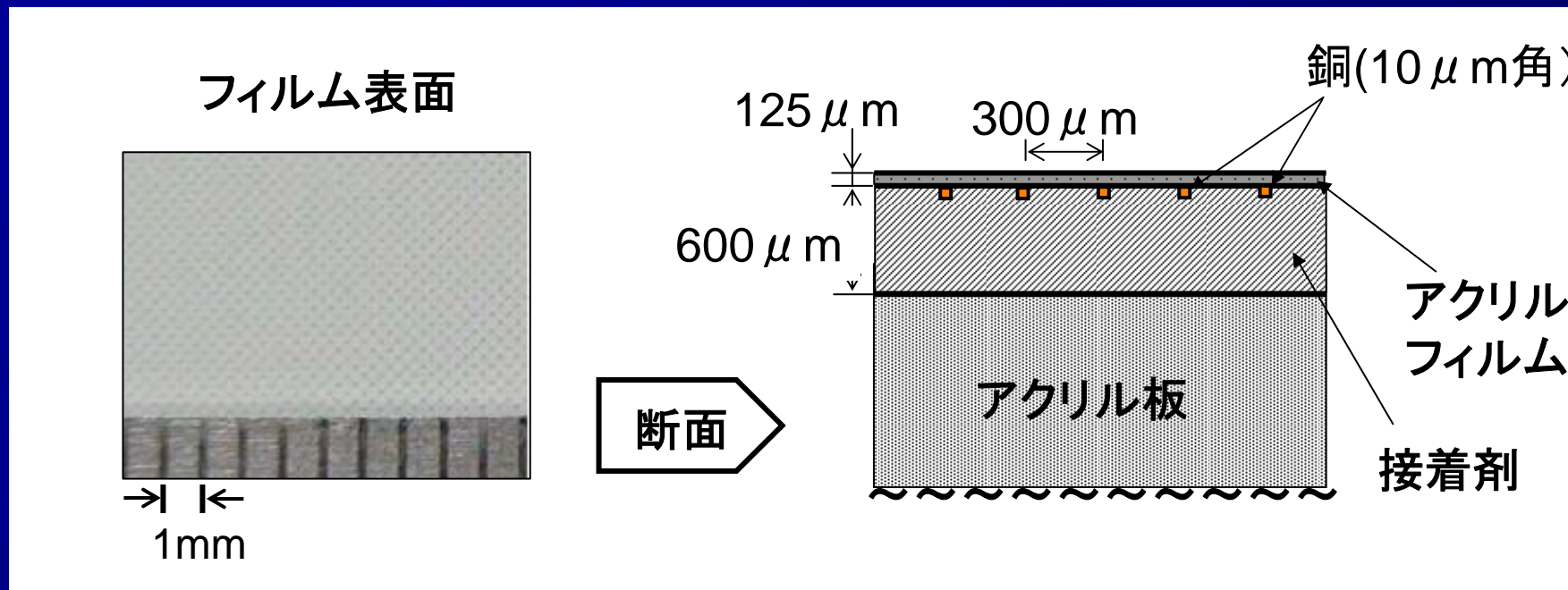
航空機窓用電磁シールドフィルムの電磁シールド性評価

- 素材そのものの特性ではなく
窓に装着した状態の評価
- 他の試料(従来のアクリル、金属板)との比較



電磁シールドフィルムの有効性の検討

航空機窓用電磁シールドフィルム



- ✓ 可視光透過率 85%以上
- ✓ 素材単体での電磁シールド性 -40dB ~ -50dB

窓材としてのシールド効果はどうか？

評価手法

アルミ製窓穴付き金属箱を用いた測定

(45.5cm x 35.5cm x 16cm)

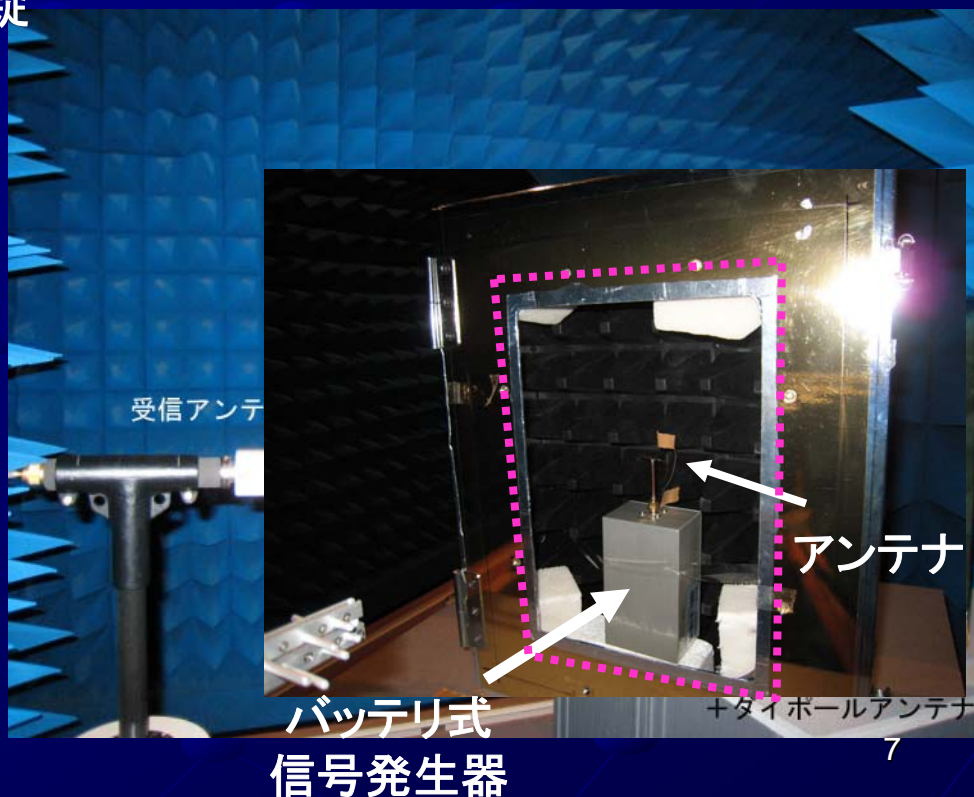


航空機の窓を簡易的に模擬

窓穴

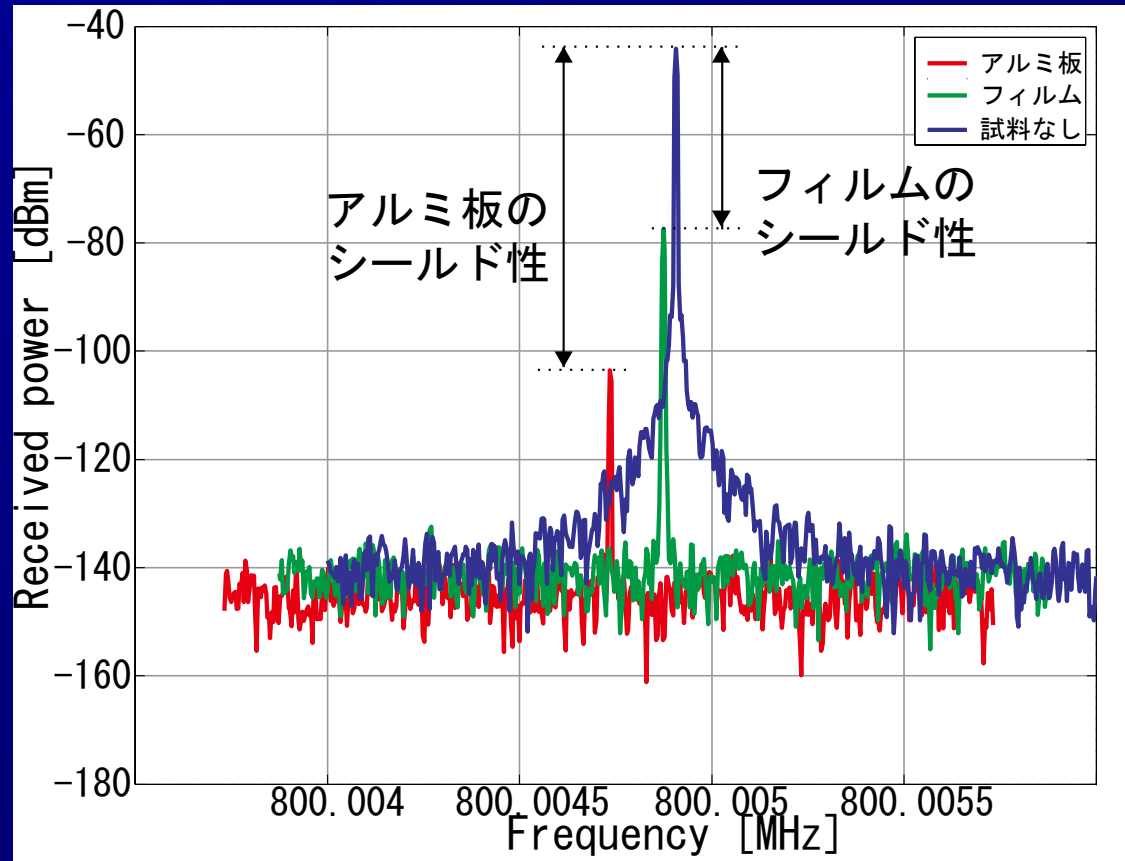
- 開放
- 金属板 遮蔽
- **電磁シールドフィルム 遮蔽**
(箱との導通は取れない)
- アクリル板 遮蔽

窓から漏れ出す電力を
測定・比較



評価の概念

各周波数でCW波を金属箱内より発し、箱の外で受信電力を測定



→ 試料なし状態との差が電磁シールド性

電磁シールド性

試料があることによって遮ることができる電磁波の大きさ

$$SA \quad [dB] = -10 \log_{10} \left(\frac{P_{Sample}}{P_{Open}} \right)$$

SA

電磁シールド性

P_{sample}

窓を試料で覆ったときに漏れ出る電磁波の大きさ

P_{open}

窓を試料で覆わないときの受信電力

0 dB 遮蔽性なし

20dB 1/100 に減衰

3 dB 1/2に減衰

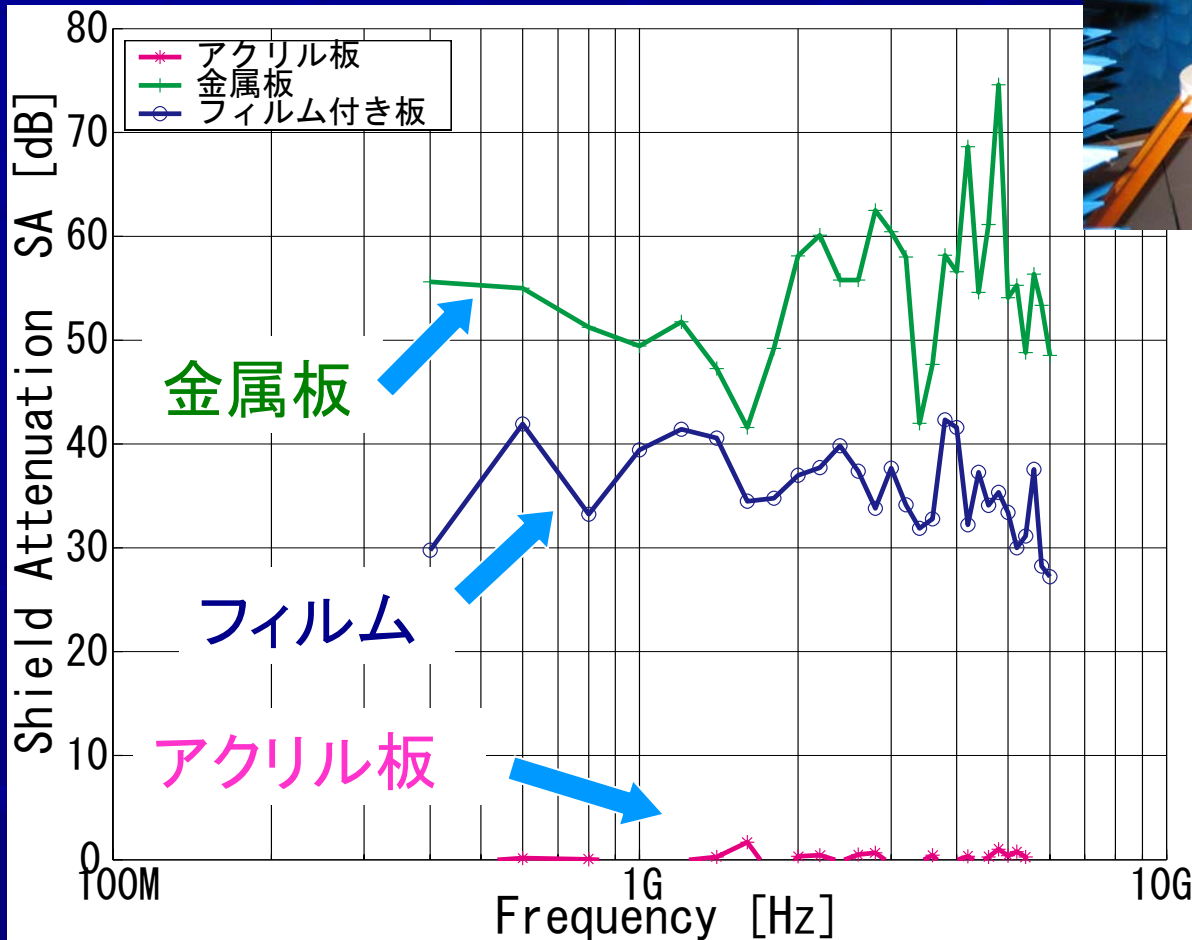
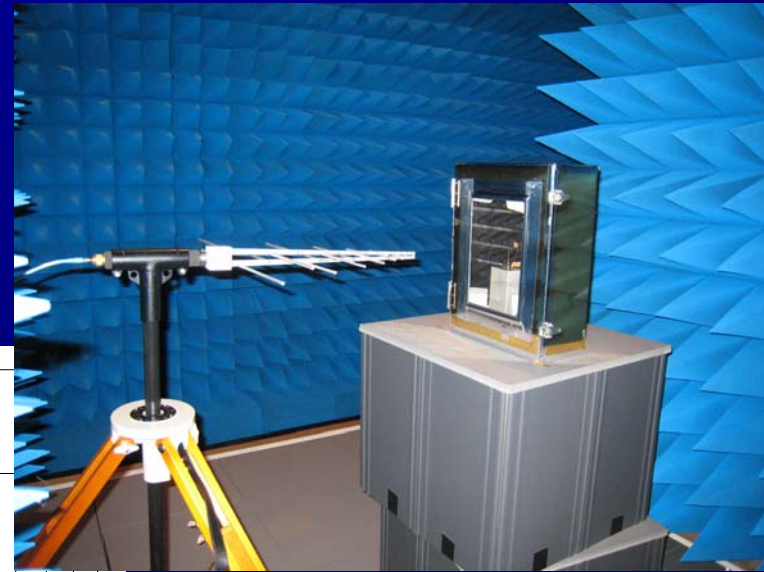
30dB 1/1000 に減衰

10 dB 1/10 に減衰

40dB 1/10000 に減衰

※ 通常、減衰を表すときはマイナスが付く

評価結果(縦)



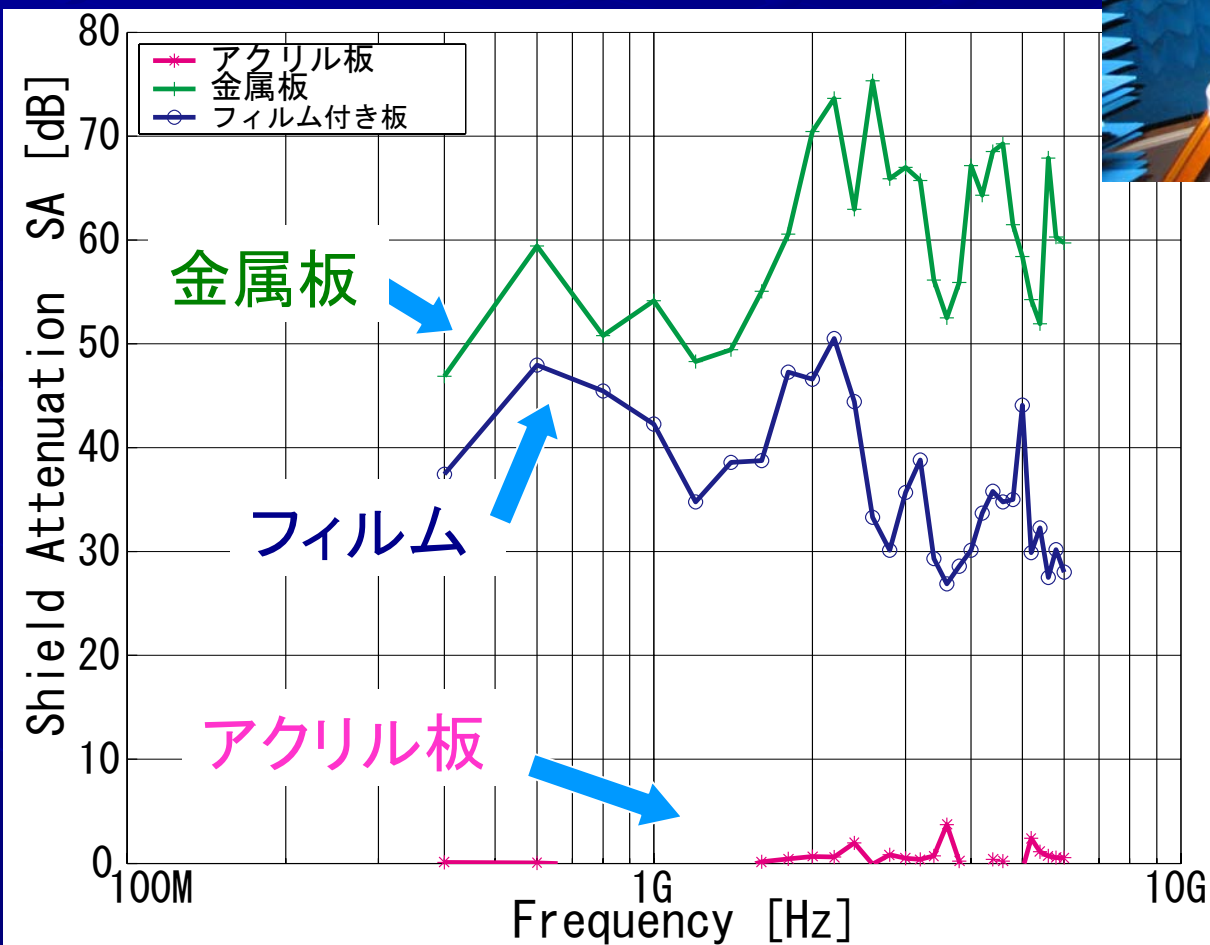
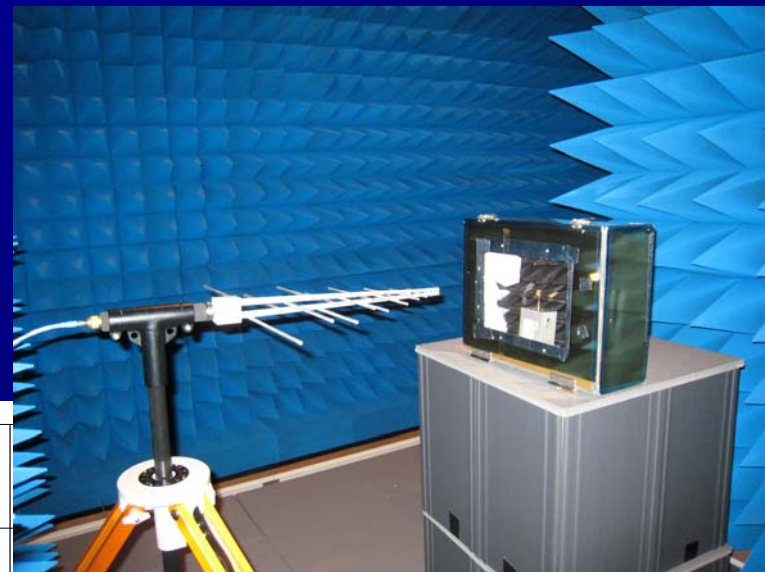
電磁シールド性

- ・アクリル板: 2dB以下
- ・フィルム: 28dB以上
- ・金属板: 42dB以上

フィルム

従来のアクリル板に比べ
遥かに高い遮蔽効果

評価結果(横)



- 電磁シールド性
- ・アクリル板: 4dB以下
 - ・フィルム: 27dB以上
 - ・金属板: 47dB以上

金属箱が縦のときと
ほぼ同じ傾向

測定法の検討

- アルミ製窓穴付き金属箱を用いた測定の**問題点**
→ シールド箱形状, 信号発生器位置, 窓材取付方法等が**測定結果に影響**

対策例

- ✓ 箱内の**適切な電波吸収材の設置**



測定の再現性の向上



機体シールドに関する考察

当初、金属板遮蔽とシールドフィルム遮蔽の結果に差がなかった

→ 金属箱の窓以外からの漏れを測定？

対策： 側面金属板の接点をシールド
窓枠の金属網状パッキンのシールド

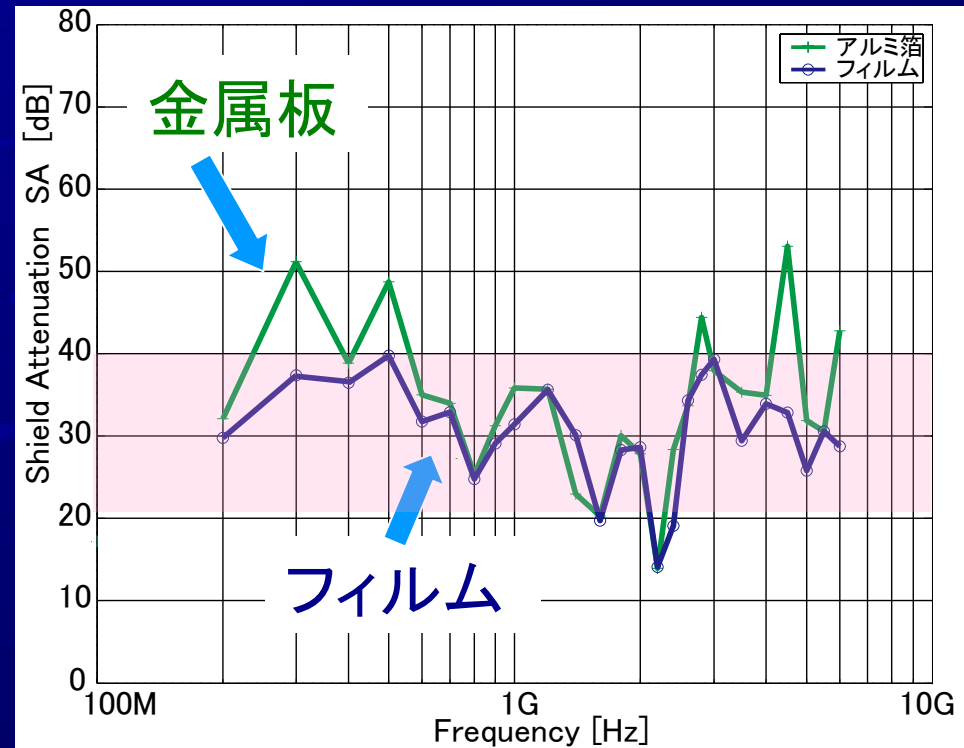
窓穴のみからの漏洩測定が可能に！ ⇒ 本日の評価結果

金属箱： ただ金属で覆われているだけでは
30dB の電磁シールド性も確保できない

→ 航空機の機体にも同じことがいえるのではないか？

実験用航空機を用いた測定

窓をアルミ箔又はフィルムで覆い
機内から電波を送信



フィルムの電磁シールド性 20~40dB

→ 金属箱測定とほぼ同じ傾向の結果が得られた

窓以外の電磁シールドの評価検討の必要性

まとめ

窓穴に装着した状態でのフィルムの電磁シールド性評価

- ✓ 従来の窓材であるアクリルは
ほとんど電磁シールド効果なし
- ✓ 当該フィルムはおおむね**30dB程度の
良好な電磁シールド性**がある
(電氣的導通をとらない状態において)
- ✓ 航空機B99を用いた測定においても
金属箱測定とほぼ同じ傾向を確認した

今後の予定

- 電磁シールド特性測定法の確立
- 実験用航空機B99を用いた
機体全体の電磁シールド性評価測定