

SONNET
ELECTROMAGNETICS
SPACETALISTE

高周波計測技術とデータの解釈
-電磁界シミュレータ活用の基礎として-

有限会社ソネット技研 石飛 徳昌
CEATEC JAPAN 2007
CD1-14 10/5 金曜日 12:30~13:30 展示ホール 7


SONNET

はじめに

- はじめに
 - Sonnet Software
 - 合う測定と合わない測定の例
- ランチング
- オンボード校正
- 不要モード不要放射
- アンテナのケーブルからの放射
- むすび


SONNET

Sonnet Software
平面3次元電磁界解析プログラム



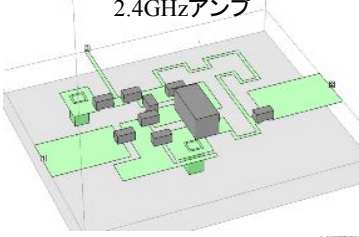
SONNET

2.4GHzアンプ



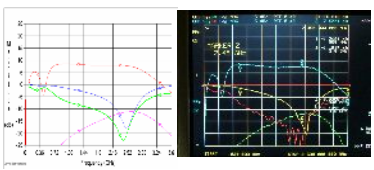
SONNET

2.4GHzアンプ



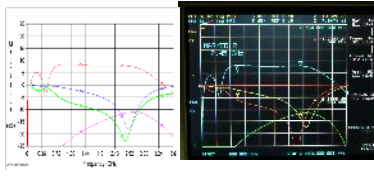
SONNET

解析と測定1



SONNET

解析と測定2



SONNET

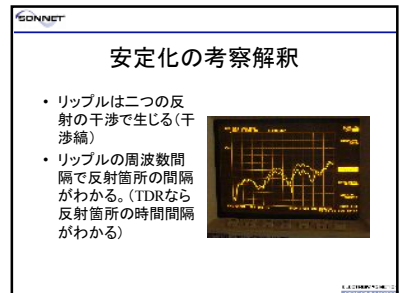
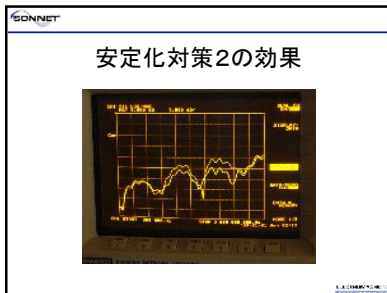
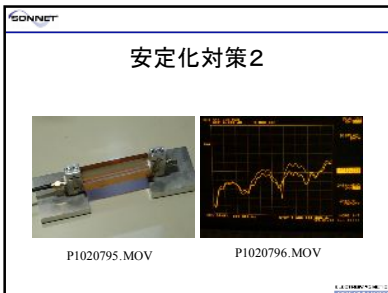
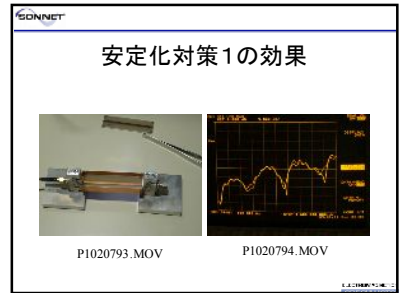
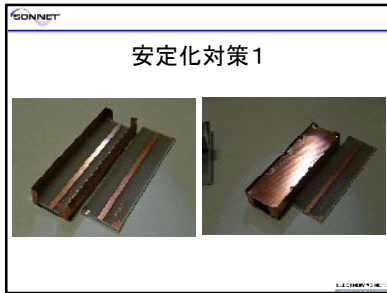
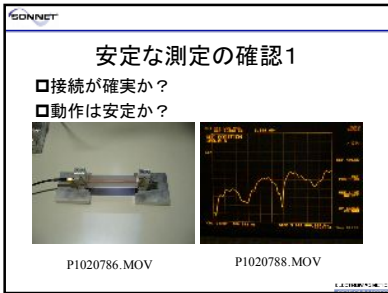
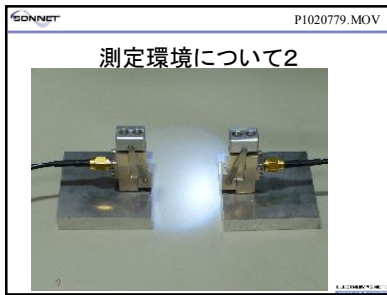
良い測定のために

- ランチング
- 校正
- 不要モード

SONNET

ランチング


- ✓ はじめに
- ランチング
 - 測定環境と非測定物
 - 安定な測定の確保
 - 安定化対策(これは後半のアンテナ測定への伏線となる)
 - 安定化の考案解釈
 - ランチングパターンを選択する実験
 - シミュレータでの再現を試みる
 - dftファイルのインポート
- オンボード校正
- 不要モード不要放射
- アンテナのケーブルからの放射
- むすび



GONNET

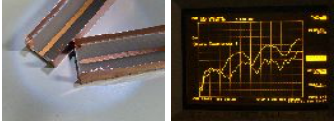
反射箇所の間隔

- リップル1
 - ・ 約1GHz周期
 - ・ 光速1GHz \div 42
 - ・ 約7.5cm
 - ・ 基板の長さ
 - ・ ランチングによる反射
- リップル2
 - ・ 約200MHz周期
 - ・ 光速200MHz \div 22
 - ・ 約5cm
 - ・ 測定器から基板までのケーブル長
 - ・ 測定後のケーブルとランチングによる反射



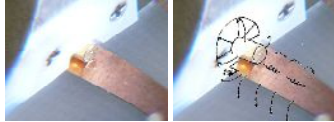
GONNET

ランチングパターンを選択する実験 1



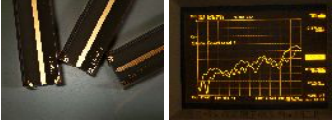
GONNET

ランチングの考察



GONNET

ランチングパターンを選択する実験 2



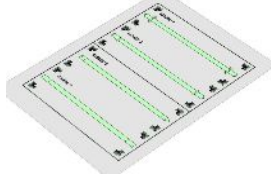
GONNET

シミュレータでの再現1



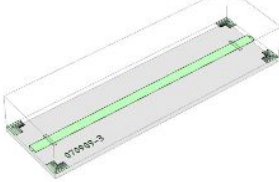
GONNET

シミュレータでの再現2




GONNET

シミュレータでの再現3



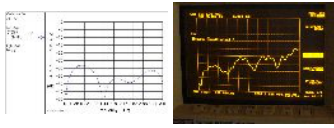
GONNET

シミュレータでの再現4



GONNET

シミュレータでの再現5



070909.zon

GONNET

モデルの改善1

同軸-ストリップ 同軸-ストリップ
校正基準面 50Ω

070909a.zon

GONNET

モデルの改善2

同軸-ストリップ 同軸-ストリップ
校正基準面 50Ω

GONNET

モデルの改善3

GONNET

まとめ

- 測定データを安定させる
- 測定データから反射箇所が推測する
- 50Ω 同士のランチングでも反射が起こる
- 接続点のキャパシタンスとインダクタンスのバランスする構造を選択する
- それでも不十分なき、...

GONNET

そのほかのランチング

- GLGプローブ
 - 同軸から空間コプレナへのランチング
 - 空間コプレナから基板上のコプレナ線路へのランチング

GONNET

オンボード校正

- ✓ はじめに
- ✓ ランチング
- オンボード校正
 - オンボード校正の意義
 - 数年前の実例
 - 校正キットの設計シミュレーション
 - オンボード校正の効果を確認
 - プローブの校正についても言及する
- 不要モード不要放射
- アンテナのケーブルからの放射
- むすび

GONNET

オンボード校正の意義

同軸-ストリップ 同軸-ストリップ
校正基準面 50Ω

GONNET

校正キットの設計1

060913_net.zon

GONNET

校正キットの設計2

GONNET

実験2

- ・ グランド面に触る

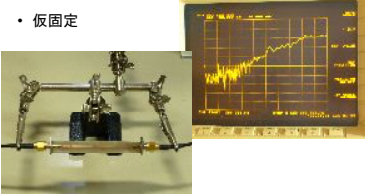


P1020818.MOV P1020819.MOV

GONNET

実験3

- ・ 仮固定

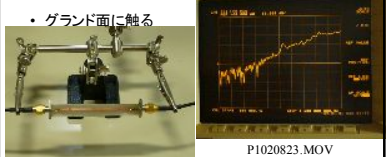


P1020820.MOV P1020821.MOV

GONNET

実験4

- ・ グランド面に触る

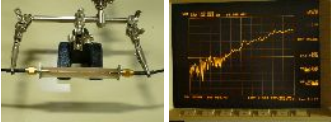


P1020822.MOV P1020823.MOV

GONNET

実験5

- ・ 上面を手で塞ぐ

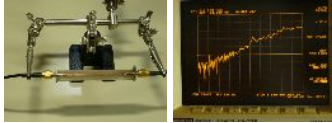


P1020824.MOV P1020825.MOV

GONNET

実験6

- ・ 上面を金属で塞ぐ

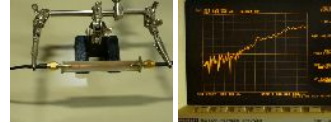


P1020827.MOV P1020828.MOV

GONNET

実験7

- ・ グランドを拡大

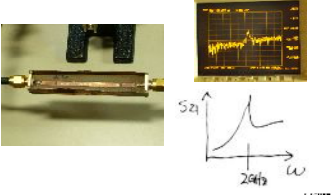


P1020829.MOV P1020830.MOV

GONNET

側壁の追加

- ・ 側壁の効果の確認



P1020831.MOV P1020832.MOV

GONNET

実験8

- ・ 側壁の効果の確認



P1020833.MOV P1020834.MOV

GONNET

実験9

- ・ 側壁の効果の確認



P1020835.MOV P1020836.MOV

GONNET

たいせつなこと

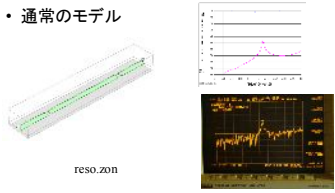
- 実験やシミュレーションの前に予測すること
- 予測と違った結果なら原因を確かめること
- 繋いでボタンを押しただけで実験を終えてはならない

reso.zon

GONNET

シミュレーション1

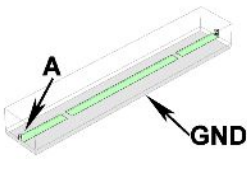
- 通常のモデル



reso.zon

GONNET

シミュレーション2

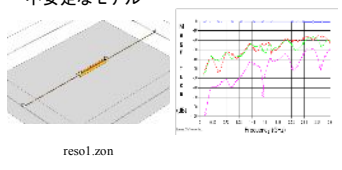


reso.zon

GONNET

シミュレーション3

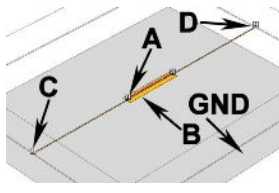
- 不安定なモデル



reso1.zon

GONNET

シミュレーション4



reso.zon

GONNET

シミュレーション

- 不安定な状況を再現できる、しかし
 - 不安定な状況の中での特定の状態でしかない
 - 不安定とはわからない
 - どんなシミュレータであろうと解析負荷がとても大きく忘れるほど時間がかかる

reso.zon

GONNET

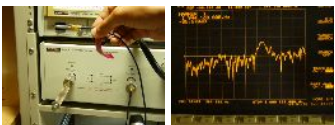
不要放射の評価1



reso.zon

GONNET

不要放射の評価2

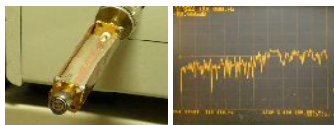


P1020840.MOV P1020841.MOV

reso.zon

GONNET

不要放射の評価3



P1020844.MOV

reso.zon

GONNET

アンテナフィーダの放射

- ✓ はじめに
- ✓ ランチング
- ✓ オンボード校正
- ✓ 不要モード不要放射
- アンテナのケーブルからの放射
 - 例題アンテナと、測定環境を紹介
 - ケーブルを手で触ったときの反応
 - 原因が空固定在波ではないこと
 - 定在波のピンチ
 - インダクタを使った対策
 - 別の対策
 - 問題を放置した場合の影響
- むすび

S.E. CHAMBERLAIN

GONNET

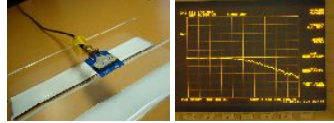
例題アンテナと、測定環境1



S.E. CHAMBERLAIN

GONNET

例題アンテナと、測定環境2

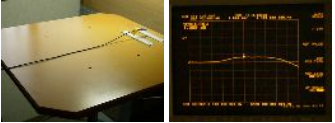


P1020849.MOV
P1020850.MOV
S.E. CHAMBERLAIN

GONNET

実験1

□ ケーブルを指でなでる

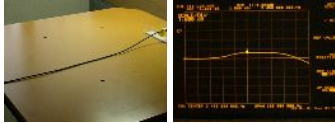


P1020851.MOV P1020852.MOV
S.E. CHAMBERLAIN

GONNET

実験2

□ ケーブルに沿って腕を動かす



P1020853.MOV P1020854.MOV
S.E. CHAMBERLAIN

GONNET

実験3

□ 変化の周期を調べる



P1020855.MOV
S.E. CHAMBERLAIN

GONNET

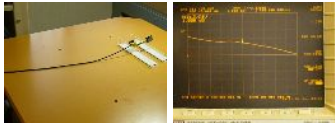
対策その1



S.E. CHAMBERLAIN

GONNET

対策その1の効果



P1020857.MOV P1020858.MOV
S.E. CHAMBERLAIN

GONNET

対策その2



S.E. CHAMBERLAIN

GONNET

対策その2の効果

P1020867.MOV P1020868.MOV

GONNET

対策しなかった例

石飛ノート
1989/10/13

GONNET

むすび

- ✓はじめに
- ✓ランチング
- ✓オンボード校正
- ✓不要モード不要放射
- ✓アンテナのケーブルからの放射
- むすび

GONNET

むすび

- シミュレータ
 - ある特定の条件を正確に
 - 一般的に理想的な条件で本質的な動作を知る
 - 放射なし、導体損失なしなど、実際にはありえない条件で現実のパラメータの寄与を知る。
- 実験
 - 準備に時間がかかる。
 - あらゆる条件を加味した結果。
 - 個々のパラメータの寄与やメカニズムを洞察できる。