

## リバレーションチャンバーの電磁界解析

林 一哉\*, 谷澤 之彦\*

Electromagnetic Fields Analysis in Reverberation-chamber

by Kazuya HAYASHI and Yuki hi ko TANI ZAWA

### 〔要旨〕

FDTD (Finite Difference Time Domain) 法<sup>1)</sup>による電磁界解析プログラムを改良し, その妥当性を確認した. また, より高い電界を効率よく発生させる条件に関しては, まだ検討段階であり, 明確な結論を得るには至らなかったが, チャンバー内に電磁波反射用の羽根を設置し, 回転させることに, ある一定の効果が見いだせた.

### 1. はじめに

平成9年度のFDTD法による電磁界解析(第1報)<sup>2)</sup>にて作成した, 電磁界解析プログラムを基に, 高電界発生試験装置としての可能性が検討されている, リバレーションチャンバー(反射箱)内の電磁界分布をシミュレーションすることで, その有効性を検討することを目的とした.

本研究では, FDTD法によるシミュレーション結果と実測データの比較, 3次元空間に対し, 電磁界解析を行うための諸条件の検討を行った.

### 2. シミュレーションと実測データの比較

シミュレーションプログラムを用いて計算された, 金属反射板による電界の変動と電波無反射室内に設置した金属反射板による電界強度の変動を, 電界センサにて測定した実測値との比較により, そのプログラムの妥当性を検討した.

また, 計算及び測定に際しては, 表1の数値を使用した.

#### <シミュレーション>

6面全体が吸収壁に囲まれた空間内の壁際にZ軸方向と平行にダイポールアンテナを設置し, それと対向するように金属反射板を設置した. また, 計算結果として表される電磁界分布は, ダイポールアンテナの中心(給電点)をとおり

XY平面とした. 簡単な配置図を図1に示す.

表1 シミュレーション及び実測条件

	シミュレーション	実 測
測定空間(cm)	240×240×240	700×300×300
測定空間の境界条件	6面無反射	6面無反射
反射板サイズ(cm)	100×100	100×100
アンテナ-反射板間距離(cm)	180	180
電磁波の周波数	500MHz	500MHz

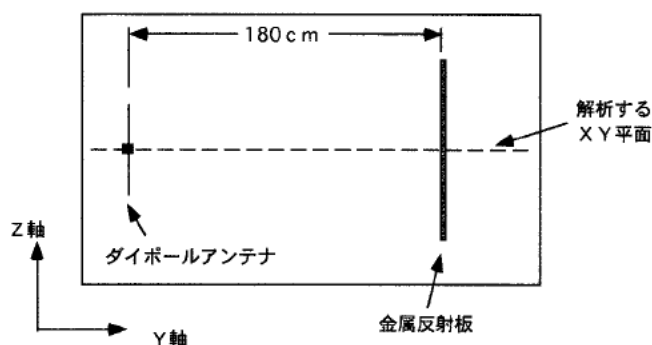


図1 配置図

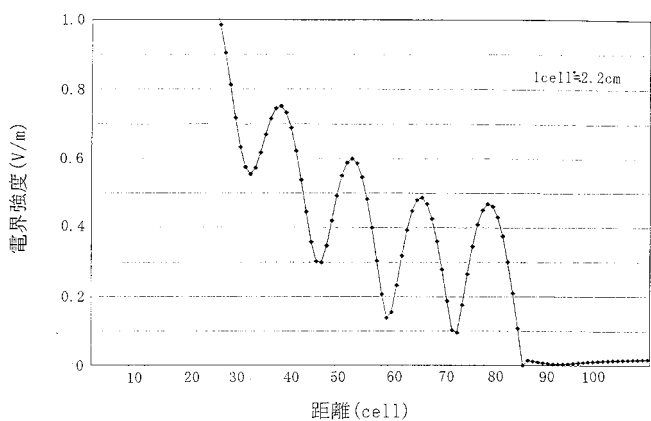
\* 機械電子グループ

<実測データ>

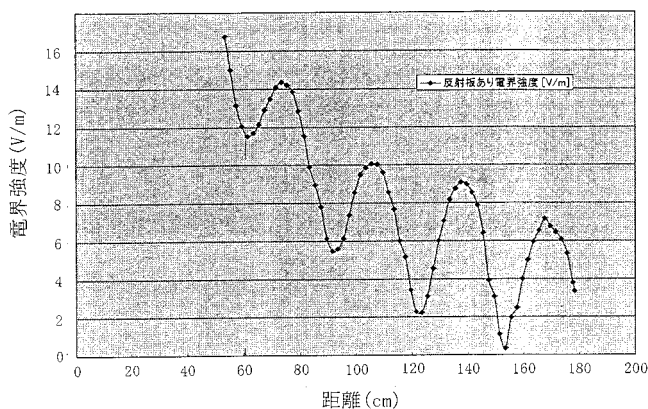
6面全体が電波吸収体に囲まれた電波無反射室内に、アンテナとそれに対向するように金属反射板を設置し、その電界強度(V/m)は、アンテナ中央をとる金属反射面の法線上を2cm間隔で、電界センサを移動させることにより測定した。

よって、シミュレーション結果との比較も、この法線上での電界分布により行うこととした。

図2にそれぞれの電界の変動を示す。この図から分かるとおり、両方とも約30cmの周期で電界強度が変動しており、シミュレーション結果が実際の現象とほぼ一致していることが確認できた。



a)シミュレーション



b)実測

図2 電界強度変動の比較

3. リバレーションチャンバーに対するシミュレーション

一次元的にはあるが、シミュレーションと実測結果にほぼ良い一致を得たので、このシミュレーションプログラムを用いリバレーションチャンバー内の電磁界の変動を解析することとした。

2項で使用したシミュレーションプログラムの境界条件を6面無反射から6面全反射に変更する以外は、アンテナの設置位置等の条件を同一とした。

6面を全反射とすることにより、無反射の場合と比較すると、明らかに高い電界強度が得られることが確認できた。

さらに、効率よく電界強度を高める条件を確認するために、リバレーションチャンバー内に金属製の羽根を設置し、回転させた場合の効果について検討した。検討するに当たり、電磁波反射用の羽根は、解析を行っているXY平面と直交する形で設置し、約20μsで1周する条件とした。

羽根の有る場合と無い場合の、約1μs後の電界分布強度を図3、4に示す。

両者を比較すると、羽根を設置した場合の方が、電界強度が大きくなっていることが確認でき、場所によってはその差は、数十倍程度となっている。このことより、反射用の羽根を設けることにより、大きな電界を発生させることができる可能性を得た。また、今回シミュレーションした時間の範囲では、時間と共に電界強度は増加する傾向にあったが、さらに長い時間シミュレーションを行った場合には、電界強度がどのように変動するのかについても、今後検討を行う。

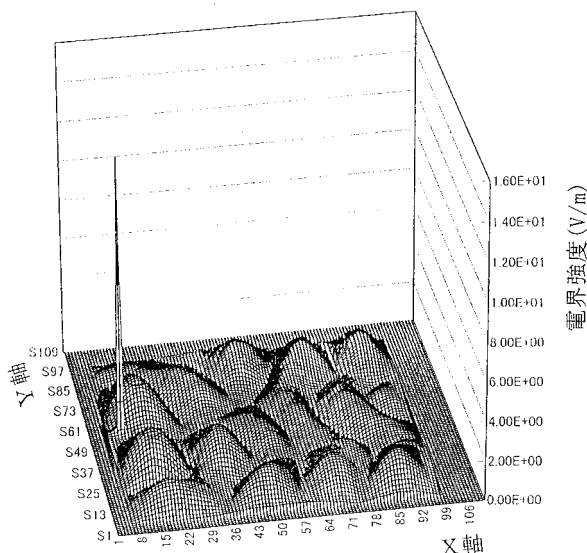


図3 電界分布 (反射板なし)

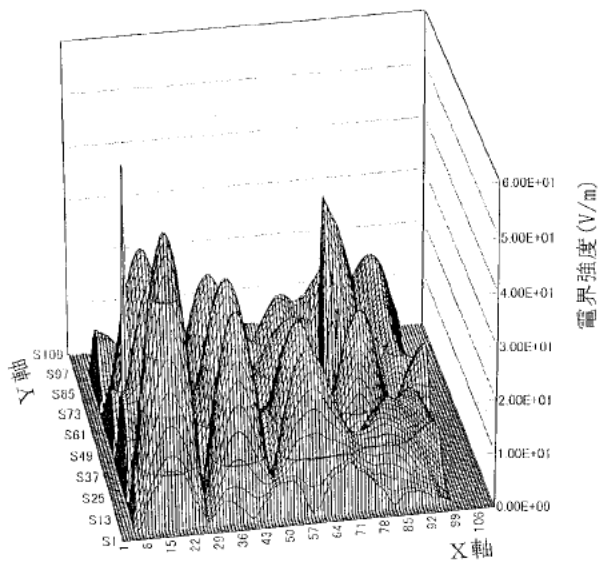


図4 電界分布(反射板あり)

#### 4. まとめ

FDTD法によりリバブレーションチャンバー

内の電界強度分布のシミュレーションが可能であることと、チャンバー内に金属製の羽根を設置し、回転させることにより、電界強度を高める効果があることの2点を確認することができた。

なお、今後は、本プログラムを活用し、より一層の効果が得られる条件を検討したいと考える。

しかし、本プログラムで、実測可能な程度の時間分の計算をさせようとする、数ヶ月程度の計算時間が必要となるので、計算速度を向上させるために、モデルの簡略化等も併せて検討する必要がある。

#### 参考文献

- 1) 橋本修, 阿部琢美: FDTD時間領域差分法入門. 森北出版, 1996
- 2) 谷澤之彦他: FDTD法による電磁界解析, 平成9年度三重県工業技術センター研究報告. No.22, p.64-67(1998)