

## <MO効果特化型シミュレータご説明>

MO効果（磁気工学効果）計算のカスタマイズコンセプト

内容

1. 計算内容とカスタマイズについて
2. 作業方針

Advanced Algorithm & Systems

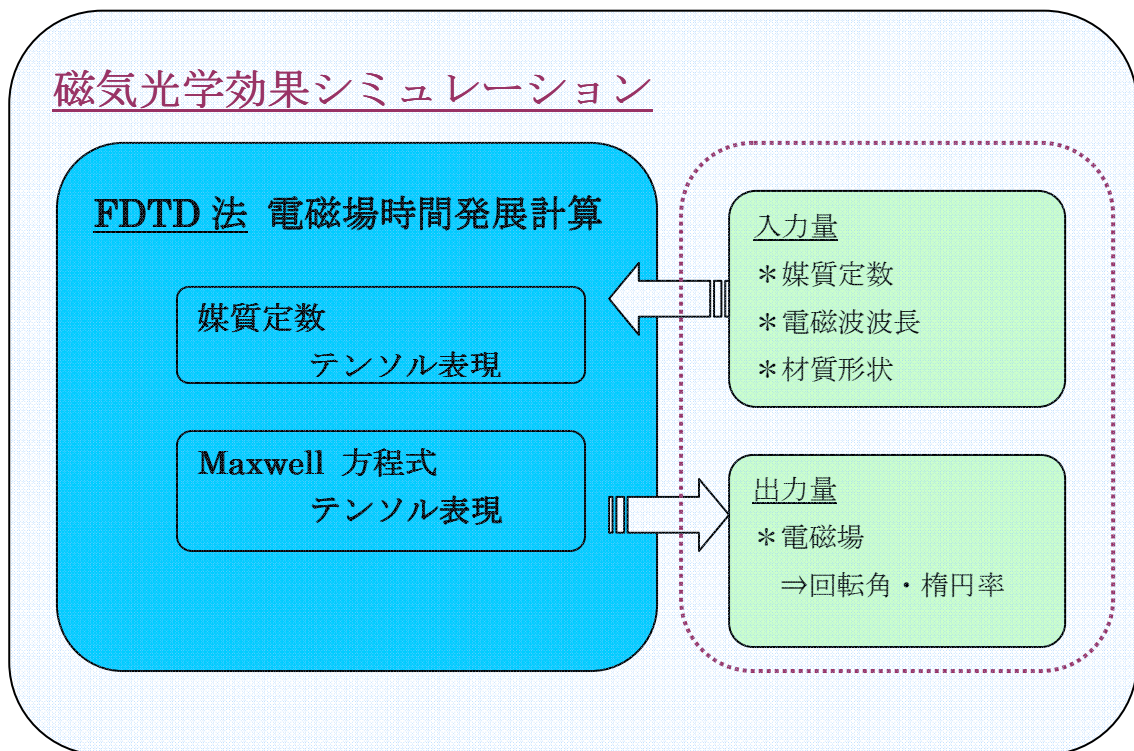
## < 1. 計算内容とカスタマイズについて >

以下で、媒質の異方性と関係する、**MO 効果**を対象とした計算を述べる。また、合わせて分散性を考慮する場合も記す。ここでは、電磁場強度の時間プロファイルよりも、その振動方向の変化に重点が置かれている。

### 1-1. 調査内容

材料・その形状に対する **MO 効果**の情報を得る。

1. 単色光の場合と、可視光全体の波長依存性を調べる。
2. ファラデー回転角と楕円率を調べる。



(図) 磁気光学効果計算の概念図

## 1 - 2. 磁気光学効果シミュレーション

ここでは、磁気光学効果再現のためのコード作成案を述べる。

—プログラミング言語—

### **F90**

F90 には、f77 と比べて以下に述べる利点がある。但し、F90 用のコンパイラが必要。

F90 の利点

1. 追加された関数の使用で、短いコードが可能。
2. メモリの動的割当てによる、メモリの節約。
3. 上 2 点における機能により、コードの保守箇所が軽減される。

—採用方法—

### **FDTD 法に基づく解法**

物質の非等方性を考慮し、テンソル表現の Maxwell 方程式を実装する。  
また分散性を考慮する時、それに応じた FDTD ベースの解法が必要となる。  
解法の選択は、分散性・等方性に依存する。( < 2. 作業方針 > 参照)

—入力量—

電磁波に関する量

波長、偏光 (方向)

材料に関する量

形状

装置のサイズなど

媒質

透磁率、誘電率、電気伝導度

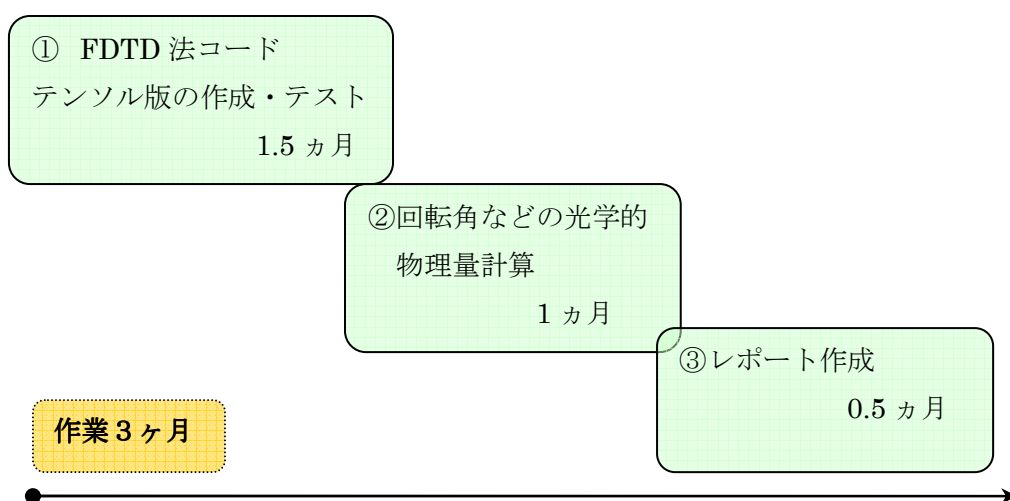
(透磁率、誘電率、導電率のデータを揃える必要がある。)

—出力量—

電場・磁場時間・空間分布 ⇒ 回転角、楕円率 波長依存性

### 1-3. タイムスケジュール

- ① FDTD 法コードの作成・テスト計算      - 1.5 ヶ月 -  
    モデル調査 0.5 ヶ月  
    **媒質定数をテンソル表現としたコードへの移行 1 ヶ月**
- ② 回転角などの光学的物理量計算      - 1 ヶ月 -
- ③ レポート作成      - 0.5 ヶ月 -



金額につきましては、ソルバーもご提供して 250 万円（1 ライセンス）。この金額に、②の計算と③も含めて考えております。

## < 2. 作業方針 >

作業の流れは、1 - 3. タイムスケジュールに則るが、事前に以下の確認を行うことが大切だと考えている。

### 1. 媒質定数の採り方と選定

磁気光学効果の再現には、非対角成分が重要である。このため、媒質定数のテンソル表現が必要。そこで、お客様で、下の表のパターン、或いは**他の状況**を選んで頂く。その後、用意できる限りの媒質データで、コードを作成しシミュレーションする。

	テンソル表現	分散性を持たせる
誘電率	yes	yes
	yes	no
透磁率	yes	yes
	yes	no
導電率	yes	yes
	yes	no

例) 導電率・透磁率をスカラー (0 階テンソル; 非分散) とし、誘電率を詳細にすることが挙げられる。

### 2. 解法を選択

分散性の場合、以下の手続 —**Frequency Dependent FDTD 法**— が必要。

- \* 周波数依存の媒質定数を、時間領域へフーリエ変換。
- \* 媒質定数の時間に対する畳み込み積分を組み込み、FDTD 法で解く。