

PhCFem

取扱説明書

アプリケーション Version 1.0.0.0

本書 Version 1.0.0

© 2013 りゅうじみや

| | |
|-------------------|--------|
| 目次 | 2 |
| ご利用に際して | 3 |
| 概要 | 4 |
| 動作環境 | 5 |
| アプリVersion履歴 | 6 |
| インストール手順 | 7 |
| アンインストール手順 | 8 |
| 起動画面 | 9 |
| [固有モードを見る]をクリック後 | 10 |
| 図面作成手順(1/8)～(8/8) | 11- 17 |
| 図面作成時のショートカットキー | 18 |
| 計算実行手順(1/2)～(2/2) | 19– 20 |
| 計算結果表示(1/4)～(4/4) | 21– 24 |
| パネルの最大化 | 25 |
| 参考文献 | 26 |
| 取説更新履歴 | 27 |

ご利用に際して

●利用料について

PhCFemのアセンブリ、ソースコードは無償で利用できます。

●著作権について

PhCFemのアセンブリ、ソースコード(下記注釈を除く)の著作権は、りゅうじみやにあります。それらの利用になんら制限はありません。ただし、動作の保証はできませんので予め御了承願います。

※DelFEMソースコード及びアセンブリの著作権は、梅谷信行氏にあります。

※同梱されているLisysの著作権は、KrdLab氏にあります。

DelfEM: delfem handy environment for finite element analysis

<http://code.google.com/p/delfem/>

Lisys: KrdLabの不定期日記

<http://d.hatena.ne.jp/KrdLab/20090507>

●ソースコード

Github: <https://github.com/ryujimiya>

●連絡先

何かございましたら下記までご連絡ください。

りゅうじみや ryujimiya@mail.goo.ne.jp

概要

- 2次元フォトニック結晶導波路にTEモード(TM_zモード)を入射したときの伝送特性を計算するアプリケーションです。
- 誘電体ロッドの正方格子限定です。

動作環境

OS : Windows7
(x86環境があれば動作可能)

ライブラリ: .Net Framework 4.5

要インストール

Visual C++ 2012 ランタイム(x86用)

要インストール

OpenGL (GL、GLU、WGL)

Windows7に同梱されていると思います。

Tao Framework

アセンブリが本アプリケーションインストーラーに同梱されています

<http://www.mono-project.com/Tao>

Lisys

アセンブリ、ソースコードが本アプリケーションインストーラーに同梱されています

<http://d.hatena.ne.jp/KrdLab/20090507>

DelFEM4Net

アセンブリが本アプリケーションインストーラーに同梱されています

<http://code.google.com/p/delfem4net/>

DelFEM

スタティックライブラリがDelFEM4Netにリンクされています

<http://code.google.com/p/delfem/>

アプリVersion履歴

Version 1.0.0.0 (2013-7-27)

新規作成

インストール手順

(1) Microsoft Visual C++ 2012 ランタイムライブラリ(x86用)のインストール

Microsoft Visual C++ 2012 再頒布可能パッケージ(x86)をMicrosoftのサイトから取得してインストールしてください。

(2) Microsoft .NET Framework 4.5 ランタイムライブラリのインストール

Microsoft .NET Framework 4.5をMicrosoftのサイトから取得してインストールしてください。

(3) PhCFemのインストールと起動

PhCFem.zip書庫を解凍し、publish¥setup.exeを起動してインストールしてください。

インストール済みの場合は、前回zip書庫を解凍した場所にpublish配下のファイル・フォルダをすべて上書きして、そこからsetiup.exeを起動してください。

初回インストール時、発行元を確認できないメッセージが表示されますが、問題なければ「インストールする」を選択してください。

インストール完了後、アプリケーションが自動で起動します。

また、デスクトップに「PhCFem」という名前でClickOnce アプリケーション リファレンス のアイコンが追加されます。このアイコンをダブルクリックしてアプリケーションを起動することもできます。

アンインストール手順

(1) PhCFemのアンインストール

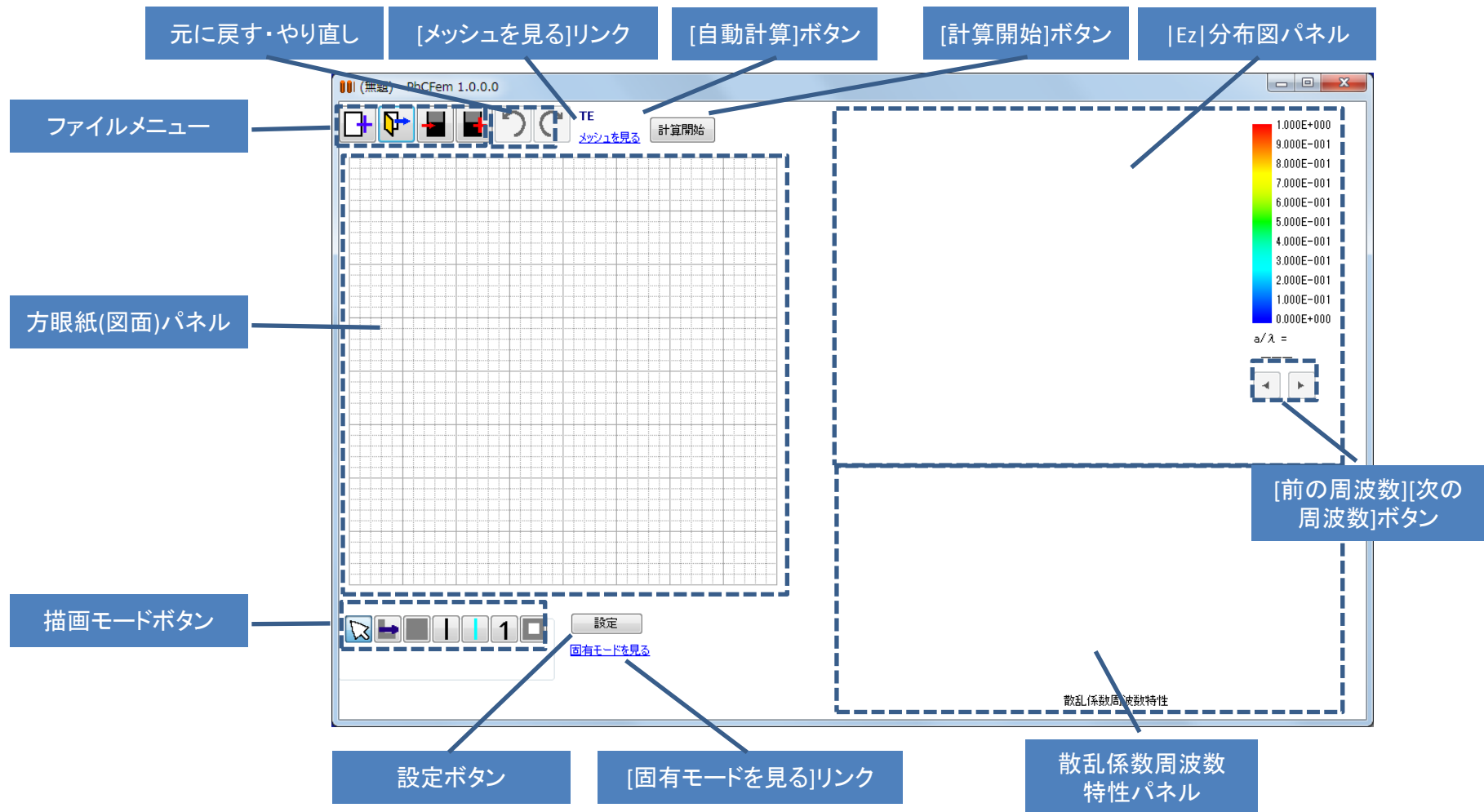
Windows7のコントロールパネル[プログラムと機能]からアンインストールしてください。

※同梱のTao Framework、Lisys、DelFEM4Netも含めてアンインストールされます。

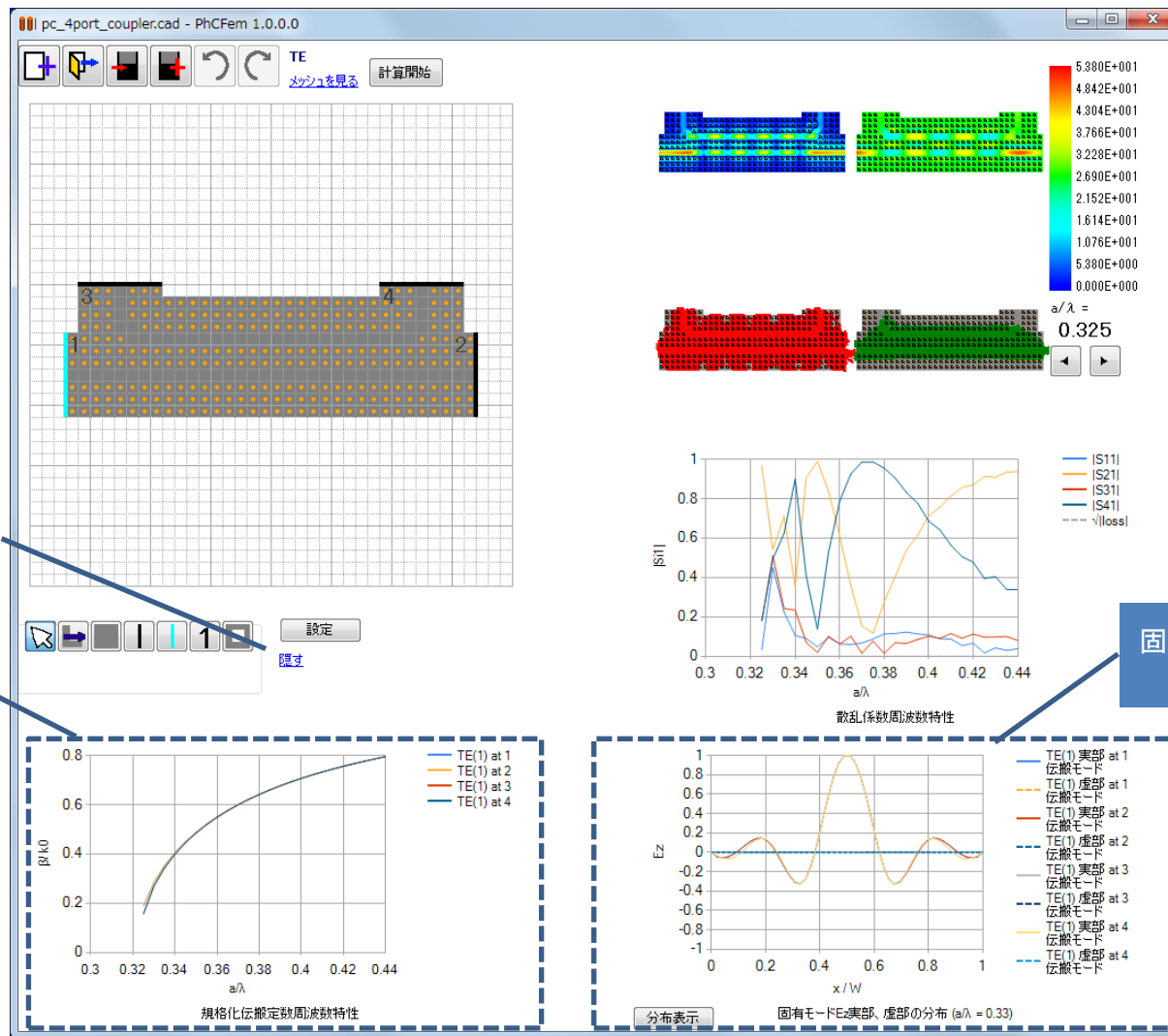
(2) Visual C++ 2012、.NET Framework 4.5 ランタイムライブラリのアンインストール

本アプリケーションでしか使用していない場合は、Windows7のコントロールパネル[プログラムと機能]から該当ライブラリをアンインストールできます。詳細はMicrosoftのサイトを参照してください。

起動画面



[固有モードを見る]クリック後



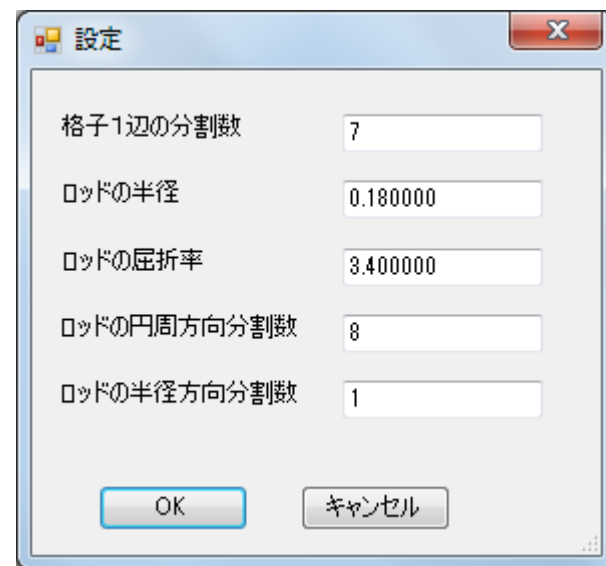
図面作成手順(1/7)

(1) 図面の作成開始

新しい空の図面を表示させるときは、ファイルメニューの[新規作成]ボタンをクリックしてください。
既存の図面を編集するときには、ファイルメニューの[開く]をクリックしてCADデータファイルを選択してください。

(2) フォトニック結晶(誘電体ロッド型正方格子)の設定

[設定]ボタンをクリックすると設定画面が表示されます。
項目を設定し、[OK]をクリックしてください。



図面作成手順(2/7)

(3) フォトニック結晶導波路の領域選択

図面のマス目を選択できる状態にするには、描画モードボタンの[マス目選択]ボタンをクリックしてください。

コンボボックスが表示されるので、マス目を埋める媒質を選択してください。



マス目を選択するには、マス目をクリックするか、マウスボタンを押したまま移動させた後マウスボタンを離してください(ドラッグ)。

※なお描画モードを解除するには、[描画モード解除]ボタンをクリックしてください。

図面作成手順(3/7)

(4) 入出力ポートの境界面の選択

領域に接続する導波管の境界面を選択できる状態にするには、描画モードボタンの[ポート境界]ボタンをクリックしてください。

境界の1辺を選択するには、マス目の辺をクリックしてください。

直線を選択するには、マウスボタンを押したまま水平または垂直に移動させたあとマウスボタンを離してください。水平方向または垂直方向の直線上の複数の辺が選択されます。

※境界を選択すると、ポートの番号が自動で付与されます。

※なお描画モードを解除するには、[描画モード解除]ボタンをクリックしてください。

図面作成手順(4/7)

(5) 領域、ポート境界の消去

領域、ポート境界を消去できる状態にするには、描画モードボタンの[消しゴム]ボタンをクリックしてください。

領域を消去するには、マス目をクリックするか、ドラッグして領域を指定してください。

ポート境界を消去するには、マスの辺をクリックするか、水平または垂直にドラッグして直線上の複数の辺を指定してください。

※なお描画モードを解除するには、[描画モード解除]ボタンをクリックしてください。

図面作成手順(5/7)

(6)入力ポートの選択

入力ポートを選択できる状態にするには、描画モードボタンの[入力ポート選択]ボタンをクリックしてください。

入力ポートを選択するには、ポートの境界の1辺をクリックしてください。

※なお描画モードを解除するには、[描画モード解除]ボタンをクリックしてください。

図面作成手順(6/7)

(7)入出力ポート番号の手動設定

ポート番号を変更できる状態にするには、描画モードボタンの[ポート番号振り]ボタンをクリックしてください。

ポートをなす境界の1辺を順にクリックすると、番号が1から順に付与されます。

※内部で“次の番号”を保持し、クリック時この番号が設定されます。“次の番号”は[ポート番号振り]ボタンクリック直後、1に設定され

境界に番号が設定されるたびに+1されます。

※なお描画モードを解除するには、[描画モード解除]ボタンをクリックしてください。

(8)ファイルへ保存

図面をファイルへ保存するには、ファイルメニューボタンの[上書き保存]、または[名前を付けて保存]ボタンをクリックしてください。

図面作成手順(7/7)

(9)元に戻す・やり直し

作成途中の図面を元に戻すには、[元に戻す]ボタンをクリックしてください。(ショートカットキーはCtrl + Z)

元に戻した図面を戻す前の図面に復帰するには、[やり直し]ボタンをクリックしてください。(ショートカットキーはCtrl + Y)

図面作成時のショートカットキー

- Ctrl + O ファイルを開く
- Ctrl + S 上書き保存
- Ctrl + Z 元に戻す
- Ctrl + Y やり直し

計算実行手順(1/2)

(1) 計算開始

計算を開始するには、[計算開始]ボタンをクリックしてください。

[計算範囲]画面が表示されるので、計算範囲と計算間隔を入力し、要素形状・次数を選択してください。設定したら[実行]をクリックしてください。

計算を中止するには、[中止]ボタンをクリックしてください。

計算範囲 a/λ の a 、 λ は下記を意味します。

a : フォトニック結晶の格子定数

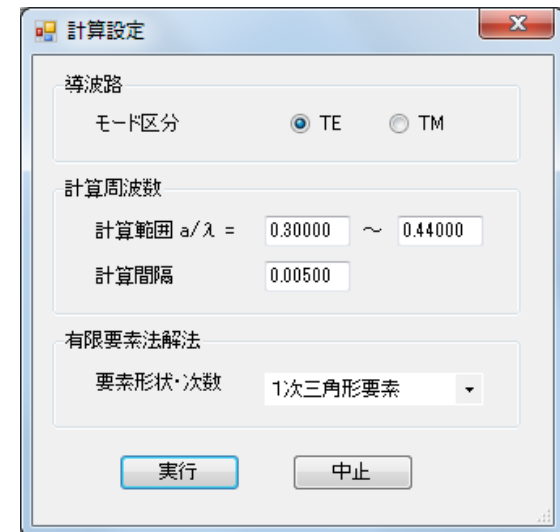
λ : 波長

要素形状、次数は次のなかから選択できます。

2次三角形要素

1次三角形要素

※メモリ不足になる場合、「図形作成手順 (2)フォトニック結晶(誘電体ロッド型正方格子)の設定」で格子1辺の分割数を減らしてください。(分割数7は1次三角形要素の場合の既定値です。)



計算実行手順(2/2)

(2) 計算キャンセル

計算中の処理をキャンセルするには、[計算キャンセル]ボタンをクリックしてください。

※[計算キャンセル]ボタンは計算中にのみ表示されます。

計算結果表示(1/4)

計算開始後、下記計算結果が順次表示されます。

別の図面の計算結果を表示するには、[開く]で図面を読み込んでください。

(1) 界の分布図

[|Ez|分布図パネル]に次の界の分布図(のどれか)が表示されます。

● z方向電界の分布図

z方向電界を最大値で規格化したものが表示されます。

● z方向電界の実数部の分布図

z方向電界の実数部を最大値で規格化したものが表示されます。

● (Hx, Hy)ベクトルのベクトル表示

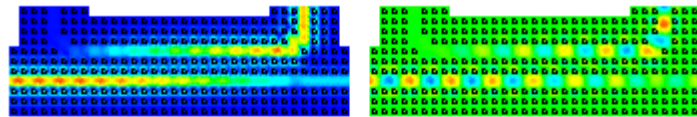
H面(磁界のある面、この場合x、y平面)の磁界ベクトルの実数部がベクトルで表示されます。

● 複素ポインティングベクトルのベクトル表示

複素ポインティングベクトルの実数部(電力の時間平均)がベクトルで表示されます。

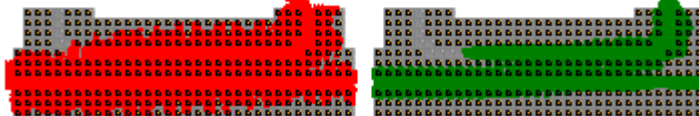
計算結果表示(2/4)

$|E_z|$ 分布図



E_z 実数部の分布図

(H_x, H_y) ベクトル実数部の
ベクトル表示



複素ポインティングベクトル
の実数部のベクトル表示

計算結果表示(3/4)

計算終了後、次の操作が可能です。

表示する分布図を変更するには、[前のパネル]ボタン、または[次のパネル]ボタンをクリックしてください。

※ [前のパネル]ボタン、[次のパネル]ボタンは、分布図パネルにマウスを移動すると表示されます。

前の規格化周波数の分布図を表示するには、[前の周波数(◀)]ボタンをクリックしてください。

次の規格化周波数の分布図を表示するには、[次の周波数(▶)]ボタンをクリックしてください。

(2) 散乱係数周波数特性グラフ

[散乱係数周波数特性パネル]に、指定入力ポートに入射波を印加したときの各ポートの散乱係数(ルート電力波に対する反射係数、透過係数)の周波数特性グラフが表示されます。

計算結果表示(4/4)

(3) 入出力導波路の規格化伝搬定数の周波数特性グラフ

[規格化伝搬定数周波数特性パネル]に、入出力導波路の伝搬定数(位相定数) β を真空の波数 $k_0(=2\pi f/c_0)$ f:周波数 c_0 :光速) で規格化したものが表示されます。

※ [規格化伝搬定数周波数特性パネル]を表示するには、[固有モードを見る]リンクをクリックしてください。

(4) 入出力導波路の固有モードの分布図

[固有モードの実部、虚部分布図パネル]に、指定周波数における入出力導波路の固有モード(TE₁₀モードのみ)のz方向電界の実部、虚部の分布グラフが表示されます。

周波数の指定は、z方向電界の分布図の[前の周波数(◀)][次の周波数(▶)]ボタンで行ってください。

※ [固有モードの実部、虚部分布図パネル]を表示するには、[固有モードを見る]リンクをクリックしてください。

パネルの最大化

下記パネルをアプリケーションウィンドウ一杯に最大化するには、ダブルクリックしてください。
最大化したパネルを元に戻すには、ダブルクリックしてください。

[方眼紙パネル]

[$|E_z|$ 分布図パネル]

[散乱係数周波数特性パネル]

[規格化伝搬定数周波数特性パネル]

[固有モードの実部、虚部分布図パネル]

参考文献

1. 財団法人電気学会, “計算電磁気学”, 培風館, pp.93-pp.95, 2003-07-21
3.2.5. フォトニック結晶導波路解析への応用(小柴正則)
完全整合層を用いた伝達問題の定式化がなされています。
2. KrdLab, “Lisys”, <http://d.hatena.ne.jp/KrdLab/20090507>, 2009-05
下記APIを使用させていただきました。
逆行列計算 : KrdLab.clapack.Function.dgesv
固有値解析 : KrdLab.clapack.Function.dgeev
複素線形方程式 : KrdLab.clapack.FunctionExt.zgesv(※)
(※KrdLab.clapack.Function.dgesvにならってryujimiyaが追加したものです)
3. 梅谷信行, “DeIFEM”, <http://code.google.com/p/delfem/>, 2009
DeIFEMのCAD機能、メッシュ生成機能)を自作C#向けラッパーDLL(*1)を介して利用させていただきました。
また、FEM解析において下記ソースコードを実装の参考にさせていただきました。該当ソースのヘッダ部にはGPLライセンスの記述を挿入しています。
三角形要素で要素剛性行列を作る際のUtility関数: ker_emat_tri.h
等高線図のカラーマップ: drawer_field.h
*1 自作ラッパーのソースコード及びアセンブリは下記にて開示しています。
DeIFEM4Net <http://code.google.com/p/delfem4net/>
4. フォトニック結晶導波路の伝達問題の計算 - ryujimiyaの日記, 2012-12-15
<http://ryujimiya.hatenablog.com/entry/2012/12/15/061142>
モード展開を用いた伝達問題の定式化を試した時の記事です。

取説更新履歴

- 2013-07-27 取説Ver1.00 アプリVer1.0.0.0用新規作成