BNCTPerturbatorの出力機能*

千葉豪

2025年5月29日

BNCTPerturbator クラスを用いた1次元平板体系における物質配置の最適化計算では、与えられた配置情報に基づいて固定源の中性子とガンマ線の拡散計算が繰り返し行われる。この計算はRunメソッドにより行われるが、このメソッドの4つ目の引数をtrueにすることで、計算を行った物質配置の情報と計算結果(照射位置での高速/熱外/熱中性子束とガンマ線束)を、インスタンスがメンバー変数として持つvector配列に追加することができる。この情報に基づくことで、最適化の過程の情報を取り出すことが可能となる。

1 媒質情報の出力

SetMedium メソッドにより BNCTPerturbtor のインスタンスに与えられた媒質情報を可視化す る場合は、PlotMaterialInfoPyplot メソッドを用いる。このメソッドの引数に与えられた文字 列(デフォルトは material)に.py が付加された Python スクリプトが生成されるため、そのス クリプトを動作させることにより、Fig. 1 に示す png ファイルが生成される。png ファイル中の 媒質の名前は、SetMedium メソッドの2つ目の引数で与えられる媒質のファイル名が対応する。



Fig. 1: 媒質情報の出力例

2 最適化の履歴情報の取得

最適化の各反復回における、評価対象項目(照射場における熱外中性子束強度など)の数値と基準値に対する相対差を外部ファイルに出力する場合には ShowHistory メソッドを用いる。引数にはファイル名を与える(デフォルトは history)。このメソッドの出力例を Listing 1 に示す(表示形式は実際のものから変更している)。

Listing 1: ShowHistory メソッドの出力例

1	#[S	tep][A pair	of value a	nd relative	difference	to criteri	a]		
2	#	[Thermal/E]	pithermal]	[Epithermal]	[Dfast/epit	hermal]	[Dgamma/epith	nermal]
3	0	$3.084 \mathrm{e}{-10}$ -	$-1.000 \mathrm{e}{+00}$	5.388e+07	$-8.922 \mathrm{e}{-01}$	$6.639 \mathrm{e}{-13}$	-5.155 e - 02	$3.052 \mathrm{e}{-13}$	5.262e - 01
4	1	$3.042 \mathrm{e}{-10}$ -	$-1.000 \mathrm{e}{+00}$	5.631 e + 07	$-8.873 \mathrm{e}{-01}$	6.463 e - 13	$-7.669 \mathrm{e}{-02}$	2.957 e - 13	4.788e - 01
5	2	3.196e - 10 -	$-1.000 \mathrm{e}{+00}$	5.723e+07	$-8.855 \mathrm{e}{-01}$	6.457 e - 13	-7.751e - 02	$2.660 \mathrm{e}{-13}$	$3.301 \mathrm{e}{-01}$
6	3	3.161e - 10 -	$-1.000 \mathrm{e}{+00}$	$5.966{\rm e}{+}07$	$-8.806{\rm e}{-01}$	$6.353 \mathrm{e}{-13}$	$-9.240 \mathrm{e}{-02}$	$2.600 \mathrm{e}{-13}$	3.003e - 01

^{* /}Document/CBG_Manual/BNCTPerturbator

3 物質配置の出力

ある時点での物資配置を可視化する場合にはPlotFinalMapWithPyplotメソッドを用いる。このメソッドの引数に与えられた文字列(デフォルトはplot)に.pyが付加されたPythonスクリ プトが生成されるため、そのスクリプトを動作させることにより、Fig.2に示す png ファイルが 生成される。なお、物質の色の割り当ては、上述のPlotMaterialInfoPyplotメソッドで出力さ れるものと整合しているので、それと併せて示すとよいであろう。



Fig. 2: 物質配置情報の出力例

4 最適化の過程における物質配置の推移の出力

最適化の過程での物質配置の推移については、ShowMapHistory メソッドによりファイル出力で きる。このファイルの名称は3つ目の引数として与えられる。出力されたファイルには、ステップ 毎に物質 ID が横並びで示される。また、描画ツール CLIP のための出力ファイルが2つ目の引数 を名称として生成される。このファイルを CLIP で読み込むことにより、Fig. 3 で示すような画面 を得ることが出来る。注意点としては、CLIP の画面左上の「窓」の中身を「MATERIAL1」に変 更することが挙げられる。物質配置の全体は右画面に表示される。色を変えたい場合には、[View] タブの [Change Color] を繰り返し用いるとよい。なお、ステップ数が増加すると、CLIP 用のファ イル容量が膨大となってしまうことから、決められたステップ数毎に出力することも可能である。 ShowMapHistory メソッドの1つ目の引数が整数として与えられているが、これが「出力するス テップ数」に対応する。また、CLIP での出力では横の長さは実際の媒質の厚さ(0.1)となって いる一方、縦のステップ毎の長さはデフォルトでは1.0 としている。これは ShowMapHistory メ ソッドの4つ目の引数で与えることが出来る。



Fig. 3: CLIP を用いた最適化の過程における物質配置の推移の出力例

5 媒質の多群断面積の出力

SetMedium メソッドでインスタンスに媒質のファイル情報を与えてデータを読み込ませた以降 では、媒質の巨視的断面積の情報を出力できる。ShowMacroXS1D メソッドでは、引数として渡し たファイル名に対応する媒質の、1次元の巨視的断面積が画面に出力される。また、2次元データ となる巨視的散乱断面積については、ShowMacroXS2D_neutron もしくは ShowMacroXS2D_photon メソッドにより、2つ目の引数で渡したエネルギーが属するエネルギー群からの散乱断面積が画面 に出力される。散乱先のエネルギーを横軸として散乱断面積を図示する場合には、散乱先のエネ ルギー群のレサジー幅で割ったほうが望ましいため、断面積そのものの値に加えて、エネルギー 群のレサジーで割った値も併せて出力している。

Listing 2:	媒質の巨視的断面積を出力す	「るためのメソ	ッドの使用例
------------	---------------	---------	--------

	-
1	bp.SetMedium(mednum , medname , xsdir);
2	
3	bp.PlotMaterialInfoPyplot();
4	bp.ShowMacroXS1D("Ni062");
5	bp.ShowMacroXS2D_neutron("Ni062", 1e6);
6	bp.ShowMacroXS2D_photon ("Ni062", 1e6);