モデル化した地球表面での熱・水蒸気非定常同時移動解析とシミュレーションと可視化

概要（２０２６年11月14日午前現在）

１．前提：

1.1　北半球と南半球は、別々に取り扱う。

理由：

◎北半球と南半球では、季節の廻りが違い、一色譚に、地球平均温度を設定することは、難しい。東京では晩秋で１５℃ぐらいのとき、メルボルンでは初春で２５℃ぐらいとされる。

◎◎気候変動の主要な源とされる大気中の二酸化炭素濃度も、現在、北半球で、南半球でのそれよりも若干多い。また、カーボン・ニュートラル及びカーボン・リサクルによる気候変動対応策が今後すすむとしても、いろいろな要因で、全体として、当分は、濃度の、高止まり傾向が続くとされる。

1.2　地球表層部は、固相・液相・気相の3相混合相になり、いろいろな移動係数も、それを反映した複合的な値となるが、微視的空間等の平均を行うことにより、有効拡散係数、有効伝熱係数等を設定することにより、事実上、連続体モデルの設定が可能とする。

1.3　流体流動、化学反応、発熱が有る場合を含めた、より一般性を持つ拡大型輸送方程式を基にして、地殻近傍での熱・物質同時移動解析への精緻化と実効性向上を図る。

・基本的には、フィックの拡散法則とフーリエの熱伝導法則に、いくつかの要素を加える。
・ナビエーストークス方程式を加味するには、工夫を要する。

1.4　コンクリート系複合材料の半球シェルで、各種の移動特性係数の具体的な数値の報告例を調査し、対比を行う。

◎鉄筋コンクリートのシェル用一般コンクリートの熱伝導度、水蒸気の拡散係数の調査中

2.　球面座標による半球での熱および水蒸気の独立型表面移動方程式の定式化

○　水蒸気および熱の動径方向での非定常移動については、数学定式化完了
○○ 球面ベッセル関数による数学的解析解導出完了

○○○水蒸気および熱の方位角方向での非定常移動については、数学定式化完了
○○○○ルジャンドル多項式による数学的解析解導出完了

3. 球面座標による半球表面での熱・水蒸気非定常同時移動方程式の定式化
○同時移動のカップリン係数の設定と行列演算による数学的解析解導出を試み中
○○行列演算でのラプラス変換とラプラス逆変換を工夫中
◎カップリング径数を分離することが、うまくいった模様。

3. ラプラス変換法及びフーリエ級数による数学的解析解

◎球面調和関数を利用したフーリエ級数による数学的解を考慮中

5. 数学的演算ソフトの Mathematica１５の最新版 による数値解法

6. 経時変化のシミュレーションと可視化
・近く近傍での熱と水蒸気の同時移動に、液体への相転移あるいは液体からの水蒸気相転移をどのように扱えるか？