

熱・換気回路網計算プログラム NETS の開発 (その1) プリ処理システム NETSGEN の概要

正会員○奥山 博康*1
正会員 川島 実*2 正会員 藤井 晴行*3
正会員 中村 卓司*4 正会員 谷川 朗子*5

熱・換気回路網 ユーザーインターフェイス

1. はじめに

建築伝熱・換気システム・シミュレーション・プログラム NETS は、汎用性とモデル化の自由度において優れている反面、計算モデルデータを作成するのが煩雑であった。そこでプリ処理システム NETSGEN を開発中である。本梗概ではその概要を報告する。

2. 熱・換気回路網計算プログラム NETS

NETS の伝熱モデルでは、あらゆる熱移動形態を一般化熱コンダクタンスと呼ぶ一種類の伝熱係数で扱い、空間次元や形に拘束されない完全連結システムと呼ぶ節点方程式[1]により、汎用性を達成している。時間積分法は無条件安定[1]で実用的な完全陰伏解法の他に射影分解による解析的厳密解法[1]も用意している。多数室換気モデルでは、如何なる換気系でもゾーンと流路の集合体にモデル化する全圧節点系の考え方で汎用性を達成している。そして全圧に関する非線形連立方程式は修正ニュートンラプソンと呼ぶ方法[1]で安定・迅速に解いている。駆動条件としては、気象条件の他、人為与条件と呼ぶ各種の入力値を自在に変化させることができる。またモード変化と呼ぶモデルの構造的な変化を、フィードバック制御（線形制御と PID 制御）やスケジュール制御で実施していくことができる。

3. プリ処理システム NETSGEN

NETSGEN のモデル作成では、CAD の図を下敷きにしてモデルの構造を描いていくことができる。頻繁に用いられる典型的な部分は部品としてライブラリ登録し作業効率を高める。NETS の数学モデルは有限要素法(FEM)モデルと互換性[1]を持つので、有限体積法のモデルに、FEM モデルも取り込んで融合できる。また経済的モデルとするために、状態方程式の濃縮法[1]により、実質的な節点数を減らすことができる。換気回路網でも部品ライブラリ機能がある。送風機は任意の流路に取り付けることができる。伝熱・換気モデル構造が描かれた後に、節点、一般化熱コンダクタンス、ゾーンや流路等のモデル要素をクリックして、ダイアログを開き、数値的な定義を行う。熱、換気、ガス回路網モデルの節点番号対応付け[1]は、このうちの二者を左右に比較して見られる画面において、直感的に行える。駆動条件の定義も節点番号を気にする必要はなく、該当要素をクリックして定義できる。

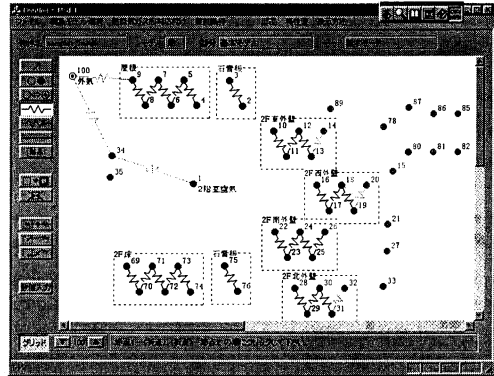


図1 熱回路網モデル作成

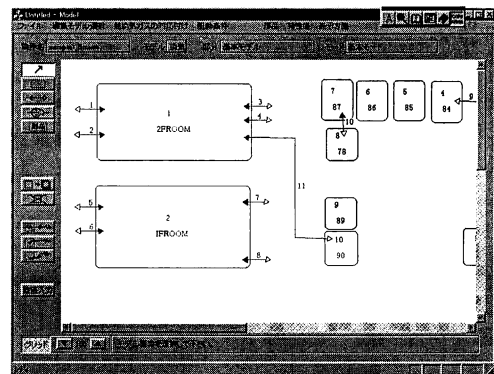


図2 換気回路網モデル作成

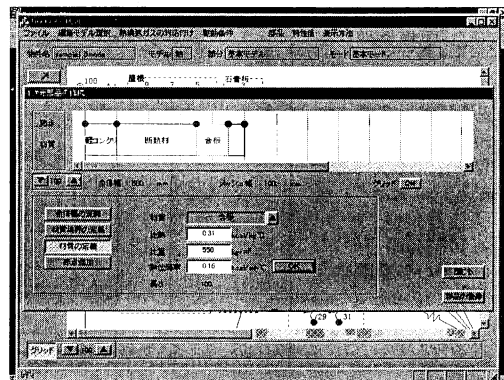


図3 1次元有限要素法による壁体部品作成

Development of building heat and air flow system simulation program NETS Part 1 Outline of pre-processing system NETSGEN

OKUYAMA Hiroyasu, KAWASHIMA Minoru,
FUJII Haruyuki, NAKAMURA Takuji,
TANIKAWA Akiko

4. 今後の課題

ユーザーインターフェイスの開発では使用感による改良が重要であり、今後の課題である。またポスト処理については紙幅の関係で別の機会に報告する。

【謝辞】

本ユーザーインターフェイス開発は、通商産業省「生活価値創造住宅技術開発プロジェクト」の補助を受けて行うことができました。広く試して頂き、今後の改良につなげたいと思います。なお当社・技研の大西由哲氏にも開発に協力頂きました。

【参考文献】

- [1] 奥山博康, 建築物の熱回路網モデルに関する理論的研究, 博士号学位論文, 1987年12月

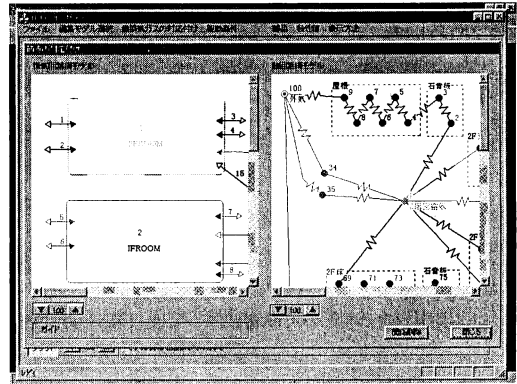


図4 熱回路網と換気回路網の節点对応づけ

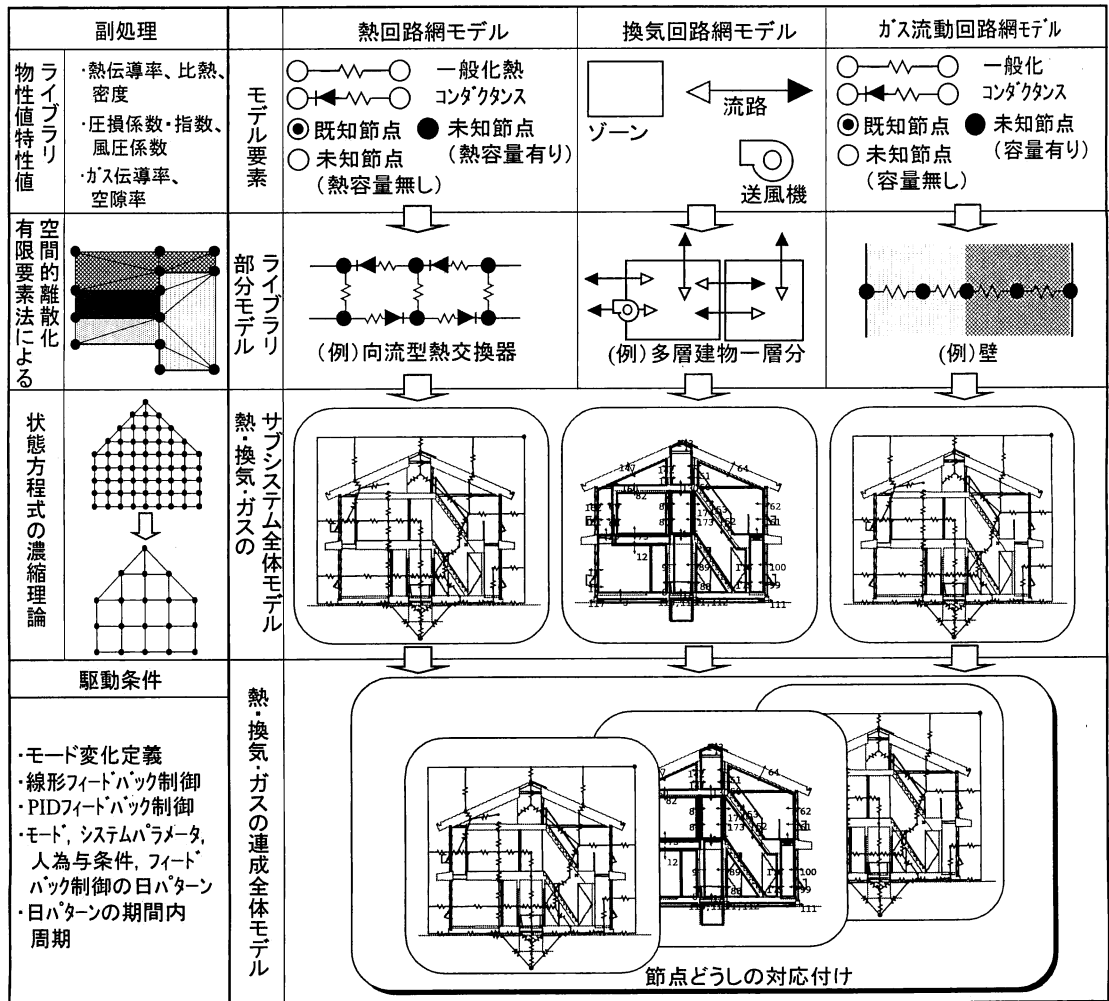


図5 熱・換気回路網モデル作成プログラム NETSGEN の概要

*1 清水建設(株)技術研究所・首席研究員・工博
*2 同・主任研究員・工博, *3 同・研究員・工博
*4 同・研究員・工修, *5 早稲田大学・大学院

*1 Dr.Eng., Chief Researcher, Institute of Technology, Shimizu Corporation,
*2 Dr.Eng., Senior Researcher, *3 Dr.Eng., Researcher, *4 M.Eng., Researcher,
*5 Graduate Student, Graduate School of Science and Engineering, Waseda University