

SICE 制御部門

2009 年度第 1 回プラントモデリング部会研究会開催のご案内

- High Level Modeling Tool (HLMT) について -

拝啓、秋暑の候、益々ご活躍のこととお慶び申し上げます。

SICE 制御部門では、本年 6 月に第 1 回プラントモデリング部会オープンコンファレンスを開催しました。幸い、企業からも数多くの参加者を得て、80 名を超えて立ち見も出るコンファレンスになりました。今回は、プラントモデリング部会イベントの第 2 弾として、最近話題になってきた High Level Modeling Tool (HLMT) に関するトヨタからの報告をベースに、研究会を下記のように開催いたします。是非、多くの方の参加をお願いいたします。

敬具

SICE プラントモデリング部会主査 中野 和司 (電気通信大学)

記

1. **日時および場所**：2009 年 9 月 25 日 (金) 13:15~16:00 トヨタ東京本社
2. **主催**：SICE 制御部門 プラントモデリング部会 **共催**：SICE 制御部門 MBD 調査研究会
3. **定員**：30 名 (先着順のため、定員になり次第締め切らせて頂きます)
4. **内容**：(High Level Model Description) HLMD と HLMT

HLMD は抽象度の高い物理モデルの記述法を意味する。HLMT は HLMD をサポートし、HLMD からモデル式を生成し、数値計算可能な Index 1 の微分代数方程式に変換するツールである。制御対象のモデリング (プラントモデリング) は物理法則に基づく物理モデル (関係する保存則を満たすモデル) と統計モデル (調整パラメータを持つモデル) の組み合わせとなり、両者の統合したものとする。したがって、HLMT はプラントモデリング環境を構成する一つの要素という位置付になる。

物理モデリングツールと呼ばれるものには、Saber, Dymola, Simscape, Maplesim などモデル要素を組み合わせてシステムモデルを作るものが既にある。しかし、これらのツールはモデル式をどのように導くかはサポートしていないため、必要なモデル要素が既存ライブラリーに存在しない場合は、著しくモデル開発効率が低下してしまう。HLMT はモデル式の導出をサポートするツールで、既存の物理モデリングツールと組み合わせて使うことが期待されている。したがって、HLMT は既存ツールと対立するものではなく、連携してよりプラントモデリングを効率よくしようというものである。

物理モデリング手法としては、Bond Graph が有名だが、Bond Graph はエネルギー保存則を使い、(力と速度) や (電圧と電流) など掛け合わせてエネルギー流量となる 2 種類の変数を扱う。しかし、流体系では少なくとも圧力、密度、速度など 3 種類の変数を扱う必要がある。理想気体の状態方程式を用いると、2 種の変数しか扱えない Bond Graph では扱いが苦手な物理領域となる。HLMD では質量保存、運動量保存、エネルギー保存、分子数保存、電荷保存などあらゆる保存則を用いることができ、全ての物理領域を同じ形式で扱うことができる。このように、HLMT は Bond Graph を拡張したものだが、さらに拘束を直接扱うことができる。幾何学的構造は、位置に関する拘束条件として扱うことができる。また、2 つの流体部分

が等圧であるとする仮定や体積の和が一定であるといった仮定も拘束条件として扱うことができる。このための数学的な手法が微分代数方程式と数式処理の導入である。

本研究会では、HLMD と HLMT の説明、及び HLMT の最初のプロトタイプによるデモを行い、プラントモデリングの将来の方向を議論したい。

5. プログラム (仮)

13:15~13:25 開会の辞

13:25~13:30 会場の説明、プログラム説明など

13:30~14:00 Plant Modeling 環境 (物理・統計モデルの定義、モデル簡易化の必要性など)

14:00~15:00 HLMD とは? (非因果的モデリング、既存ツールとの関係、数学的背景、歴史など)

15:00~15:15 休息

15:15~16:15 HLMT と第1プロトタイプのデモ

16:15~17:00 議論

17:00~17:15 まとめ