

日本学術振興会
プロセスシステム工学第143委員会
平成23年度第3回研究会議事録

1. 日時：平成23年10月14日（金）13：00～13：10
2. 場所：キャンパス・イノベーションセンター東京 国際会議室
（東京都港区芝浦3丁目3-6）
3. 出席者：57名（順不同，敬称略）

委員長：平尾雅彦（東京大学）

委員：小河守正（山武），山下善之（東京農工大学），野田賢（奈良先端科学技術大学院大学），山田明（三井化学），嚮義則（住友化学），竹田浩伸（三菱化学），末吉一雄（横河電機），小崎恭寿男（日揮），梅田富雄（元千葉工業大学），金子弘昌（東京大学），橋本芳宏（名古屋工業大学），関宏也（東京工業大学），松本秀行（東京工業大），黒岡武俊（富山大学），栗本英和（名古屋大学），伊藤利昭，濱口孝司（名古屋工業大学），殿村修（京都大学），木村直樹（九州大学），島田行恭（労働安全衛生総合研究所），武田和宏（静岡大学），樋口文孝（出光興産），山北幸重（旭化成 EIC ソリューションズ），滝波明敏（昭和電工），山田幸治（宇部興産），伊藤秀之（富士電機），河野浩司（代理：川原田敦，三菱化学エンジニアリング），重政隆（代理：中野浩，東芝三菱電機産業システム），竹内健史（出光興産），増田史朗（首都大学東京），小尾秀志（森永乳業），十河信二（代理：大寶茂樹，三井化学），村山大（代理：横川勝也，東芝），吉井清次（出光興産），菊池康紀（東京大学），木村としや（代理：今野学，東洋エンジニアリング），村田尚（東洋エンジニアリング），鈴木啓太（旭化成エンジニアリング），杉浦彰俊（森永エンジニアリング），西野由高（日立製作所），橋爪進（名古屋大学），長谷部伸治（京都大学），馬場一嘉（ダイセル），矢鴫智之（名古屋大学），村上佳広（関西大学），久下本秀樹（住友化学），小野仁意（三菱重工），金子隆二（代理：高橋徹，日本 AMT），坂井幹（山武），石橋昌弘（横河電機），大宮司理晴（JX日鉱日石エネルギー），讃岐亮（JX日鉱日石エネルギー），大山敏（三菱化学）

委員以外の出席者：

小林靖典（横河電機），東俊一（京都大学）

4. 研究会

<研究会>

テーマ：進化する制御技術

（司会：小崎恭寿男 委員）

- 1) 「高度化するDCS機能とその活用事例：パフォーマンスベンチマーキングによる課題発掘」

≪講演者≫横河電機 小林靖典氏（資料#1）

[概要] プラントにおける HMI としての DCS の各種インデックスについて，その意味

や取得方法を解説し、一昨年実施したベンチマーキング結果を紹介いただいた。

<質疑応答 >

伊藤：タスク分析では、実際行われている運転員のアクションの解析をされるのか。
それは自動的か。

小林：タスク分析はオフラインでオペレータのインタビュー、ログなど手動で分析している。画面周りのオペレーション分析はできたが、タスクまわりの分析まではできていない。

伊藤：HMI の設計はタスク分析の結果をもって論理的に設計するのか。それともアートの的に設計していくのか。

小林：HMI の設計はアートからはなれ、より目的ベース。プロセス設計の意図をオペレータに見せることはあまり意味がないと思う。物質収支、熱収支が見え、かつそこから最短で原因にたどりつき、打つ手が発想できるほうがよいと思う。

伊藤：時間が短くなるようにトップダウンで画面設計するのか。人間の処理能力を勘案した時間まで考慮しているのか。

小林：できるだけ切り替えずに時間を短く、とどまっている時間を短くしようとはしている。

野田：システム側を解析しているが、オペレータ側の問題を切り分けられるのか。

小林：本当はオペレータ側も解析したい。現状はベンダーとしての立場からシステム側を解析したに過ぎない。班による特徴の違いから班の教育などは考えられるが、KPI としてはまだ未熟である。

梅田：連続プラントやバッチプラント等のオペレーション戦略で違うのでは。

小林：それぞれのオペレーション戦略に応じた評価がよい。

2) 「バッチ重合プロセスのモデルベース B2B 制御」

《講演者》山武 小河守正氏 (資料#2)

[概要] バッチプロセスにおけるモデルを用いたさまざまな B2B (Batch to Batch) 制御を紹介いただき、バッチプロセス制御システムの近代化における問題点を指摘いただいた。

<質疑応答 >

伊藤：PID 制御は車の運転で言うと真下を見ながら運転しているようなもの。本来は先のカーブを見て運転すべき。PID 制御は本質的にバッチプロセスに合わないのではないか。

小河：二通りあると思う。ひとつはモデルに先を見させ、PID で誤差修正をさせる。もうひとつは PID でなく PFC など。

伊藤：B2B でモデルが精緻になっているのか、現実化しようとしているのか。

小河：モデルを現実に合わせてこんでいる。

伊藤：時間スパンごとにモデルがあるのか。

小河：1 バッチ全データを使ってモデルを構築している。

小崎：データは、どれくらい過去まで利用しているのか。

小河：前回バッチのみを使っている。

橋本：不安定が安定になるのは、発熱のためのアクティビティが下がっているからではないか。安定になってさらにゲインを上げるのはなぜか。

小河：反応初期は重合レートによる発熱量が大きい、除熱速度を大きくしようとする、反応温度と冷媒温度の温度差を大きくしなければならず、反応速度定数の温度依存性から不安定領域に達してしまう。不安定なので操作量を常に動かし続けなければならない。安定になったところには総括伝熱係数 U が下がるためにプロセスゲインが小さくなるため、制御ゲインを上げているのだと思う。

久下本：DCS のみで実装可能か。

小河：ゲインスケジューリングした PID のみなので、計算は MATLAB 等 PC で行うが、横河 Centum 等 DCS のみで実装可能。ランプ外乱だと二重積分コントローラが必要になる。市販 DCS には無い機能なので DCS に作り込む必要がある。

(司会：山田明 委員)

3) 「量子化制御：物理と情報をつなぐ新技術」

《講演者》京都大学 東俊一氏 (資料#3)

[概要] 連続系である物理系と離散系である情報系をつなぐのが量子化器である。量子化器を含んだ制御系である量子化制御系において、量子化器の特徴を陽にとらえることで、性能向上など期待できる可能性を紹介いただいた。

<質疑応答 >

黒岡：時間に関する量子化されているのか。

東：時間に関しては量子化しているが、時間間隔が小さいので実用上問題ない。

橋本：ロボット 5000 台はどのように分布の情報を得ているのか。

東：各ロボットが GPS で自分の位置がわかっている、黒っぽいところに行くように、さらに、まわりをみて黒っぽいところにロボットが少なければ応援に行くようにプログラムされている。

小尾：量子化器で連続量をどのように離散化するのか。

東：四捨五入する。四捨五入する前の値を、量子化後が適切になるようにしている。

村上：ロボットのエネルギーはかかっているのか。

東：エネルギーの最適化はしていない。

栗本：エージェントとの違いは何か。

東：やり方としては同じ。アナログを二値画像として扱うところに間接的に量子化技術を使っている。

4) 総合討論

小尾：すべてが横河システムでないと解析できないのか。

小林：イベントログ情報があれば可能。ただし、画面のどこを見ているかは、横河製でないと取得できないので難しい。

小尾：データはどのようにとっているのか。

小林：生データは多すぎるので、中間変数に書き換えている。レポート時にはさらにそれらをまとめる。

山田：量子化技術を使うことで制御性能は上がるのか。

東：動的という要素を入れることで AD 変換がないかのようなところまで性能は上がる。他に応用はないだろうか、ON-OFF バルブをリニアバルブのように制御するなど。

伊藤：設定値追従性や外乱排除性はあるのか。

東：コントローラの性能を保持している。

橋本：積分器でサンプル間隔を短くして性能を上げているのと同じか。

東：その通り。制御対象のモデルを使って最適化している。

伊藤：パルス列制御と違うのか。

東：原理的には似ているが、パルスの密度を連続の信号に合わせている。パルス生成において、パルス列制御では汎用であったが、量子化制御では制御対象とコントローラの情報を使って最適化しているところが違う。バルブの開閉性が問題になるだろう。

小崎：バルブの開閉はある程度台形の軌跡となる。現実との差はどう扱っているのか。

東：フィードバックがかかっているのである程度は補償されている。

配布資料：

1 「有効性比較分析サービスによるシステム視点でのプラント操業診断」【小林氏】

2 「現場密着型プロセス制御問題解決」【小河氏】

3 「量子化技術 物理と情報をつなぐ新技術」【東氏】