

日本学術振興会
プロセスシステム工学第143委員会
平成18年度 第2回研究会議事録

1. 日 時： 平成18年7月21日（金） 13：10～17：00

2. 場 所： 東京 弘済会館 （東京都千代田区麴町5-1）

3. 出席者：58名（順不同，敬称略）

委員長：長谷部伸治（京都大学）

委員：小野木克明（名古屋大学），大杉 健（ジャパンエナジー），轡 義則（住友化学），小西信彰（横河電機），篠原和太郎（東芝），鈴木 剛（東洋エンジニアリング），高田晴夫（三菱化学エンジニアリング），山田 明（三井化学），柘植義文（九州大学），野田 賢（奈良先端科学技術大学院大学），橋本芳宏（名古屋工業大学），平尾雅彦（東京大学），瀧野哲郎（東京工業大学），山下善之（東北大学），加納 学（京都大学），梅田富雄（青山学院大学），北島禎二（東京農工大学），栗本英和（名古屋大学），黒岡武俊（富山大学），黒田千秋（東京工業大学），小木曾公尚（奈良先端科学技術大学院大学），島田行恭（労働安全衛生総合研究所），武田和宏（静岡大学），殿村 修（京都大学），橋爪 進（名古屋大学），濱口孝司（名古屋工業大学），藤原健史（京都大学），Hossam A. GABBAR（岡山大学），松本秀行（東京工業大学），村上佳広（関西大学），矢島智之（名古屋大学），山本重彦（工学院大学），吉田雅俊（東北大学），上垣正俊（代理：村磯 肇，住友化学），小尾秀志（森永乳業），河内伸仁（代理：岡田史弘，岩井機械工業），小崎恭寿男（代理：野口芳和，日揮），坂本英幸（横河電機），重政 隆（東芝三菱電機産業システム），滝波明敏（代理：高橋慎一，昭和電工），西 洋一（東洋エンジニアリング），西野由高（代理：石井良和，日立製作所），馬場一嘉（ダイセル化学工業），一津屋茂（三井化学），福田経宣（代理：西本達雄，カネカ），藤田宗宏（三井化学），丸山 亨（新日本石油化学），山崎克彦（カネカ），関 宏也（東京工業大学）

委員以外の出席者：小菅通孝（東洋エンジニアリング），奥田 修（東洋エンジニアリング），中原洋一（東洋エンジニアリング），遠藤隆幸（代理：大島敦夫，横河情報システムズ），桑原 一（横河電機），後藤治久（ジャパンエナジー），鄭立（山武），村田 尚（東洋エンジニアリング）

4. 研究会

テーマ1：「PSE 2006/ESCAPE-16 参加報告」（司会：大杉 健 委員）

山下 善之 委員からの報告（資料#1, #2）

- ・会議全体まとめ
- ・オープンソースプロセスシミュレータ
- ・モデル中心オペレーション支援
- ・R&D のポートフォリオ分析
- ・バルブステイクションの補償

橋本 芳宏 委員からの報告（資料#3）

- ・マルチパラメトリックモデル予測制御
- ・Hybrid Automation for Verification
- ・Timed Automata を用いたバッチプロセスの解析と設計
- ・Batch あるいはスタートアップ/シャットダウンなどの手順合成の検討
- ・Multiproduct Batch Plant の共通モデル
- ・Identifiability を考慮した実験計画

野田 賢 委員からの報告 (資料#4)

- ・不確定性を考慮したプロセス最適化
- ・シナリオベースロバスト設計
- ・大規模 Value Network 最適化
- ・最適化に関するその他の研究

テーマ2：「情報伝送・処理技術とこれからのプラントオペレーション」

(司会：大杉 健 委員，小西 信彰 委員)

大杉 健 委員からテーマ2について趣旨説明があった。

1) 「広域プラント異常監視システムの開発」

〈講演者〉 (株) ジャパンエナジー 後藤 治久 氏 (資料#5)

[概要] 精油所でプラントの異常を早期に発見するために開発された，“固定式”ならびに “防爆無線を利用した移動式”の異常監視システムの紹介の後，開発した監視システムを精油所における模擬異常検知実験に適用した結果について報告された。

〈質疑応答〉

栗 本：異常監視システムは人間の感知能力を超えうるものか？補完するものか？

後 藤：例えば，ポンプ内のキャビテーションといった現象を考えた場合，人がそれを検知することは難しく，開発した監視システムならそれを検知できたという実績がある。また，今回紹介した赤外線カメラ搭載の監視システムなら温度変化を首尾良く検知できている。基本的には，巡回員をサポートするものと考えられる。

野 田：開発された異常監視システムの検知ロジックにおいて，環境の変化に対するアップデート方法についてはどのように考えられているのか？

後 藤：音響ベースの異常検知については，機械的にルーチンワークとして学習していく方法を開発しており，その有効性を現場で検証しようとしているところである。また，画像ベースの異常検知については今後検討していく。

小 崎：周辺環境の外乱 (ex.雨) の影響で誤った検知をする可能性はあるのか？

後 藤：今回開発した監視システムの現場運用はこれからの段階である。音響ベースの検知システムにおいては，そのような事実は得られていないし，今後もないであろう。

長谷部：販売価格は？また，実際に現場に導入する場合，適当な導入台数はどのくらいか？

後 藤：固定式は約 500 万円。無線装置中継器は約 70 万円。無線のカバーできる範囲 (数十メートル) に応じて設置台数は決まってくる。実際，注視すべき箇所に重点的に取り付けることになるのではないかと。無線装置は数十～百台，監視装置は数台だろう。

鈴 木：画像センサの白煙検知への適用はいつ頃から？また，無線 802.11 を選択された根拠は？

後 藤：当時，漏洩検知をターゲットにして開発を進めた。動きベクトルによるものは定常化時に検知精度が低下するため，差別化を採用することになった。また，画像というデータ容量の大きいものを取り扱うために，無線 802.11 を選択した。

2) 「作業効率最適化システム」

〈講演者〉 横河電機 (株) 桑原 一 氏 (資料#6)

[概要] 物理量を計測して制御する従来のオートメーションに加えて，人を計測して人の業務を改善することを目的とした業務効率最適化システムについて紹介された。そして，業務効率最適化システムの実現へ向けて取り組むべき課題について意見を述べられた。

<質疑応答>

- 山 田： 作業者の動線を解析する等で、業務効率化に繋がるなど実際効果のあった例はあるか？
- 桑 原： 応用には至っていない。自工場内の生産ラインを想定したプロトタイプを開発している段階である。ただし、それと並行して、あるユーザのところでは評価作業を進めている。
- 橋 本： 装置設置数を増やせば精度は向上するのか？装置のポータビリティは優れているのか？
- 桑 原： 装置の設置に必要な時間は 30 分くらい。実際、アクセスポイントにおいて、Ethernet で PC と接続するだけで済む。設置については、仮設でも常設でも容易に対応できる。また、設置数を増やせば精度が向上するものではなく、精度はセンサで決まる。現状では、誤差累積によって 1 m という精度になっている。今後改良していきたいと考えている。
- 鈴 木： 複数あるアクセスポイントの切替、無線の途切れに対してはどう対応するのか？
- 桑 原： 例えば、2 台のアクセスポイントで受信されれば、その内の一方のデータを利用している。そういう意味でアクセスポイントの切替は常時行っている。また、無線データの途切れは実際に起こり得る。10ms 毎にサンプリングして、バッファにデータを蓄えており、データ受信エラー時にはそれに対応する。
- 長谷部： “ずれ”は加速度で表現できるのか？
- 桑 原： ”向き”の情報は非常に重要であり、精度と直結してくる。方位センサを利用した実験を進めているところである。

3) 「ZigBee ワイヤレス技術と工業アプリケーションへの適用」

《講演者》 (株) 山武 鄭立氏 (資料#7, #8)

[概要] 最新のワイヤレス・センサ・ネットワークの国際標準でもある IEEE802.15.4 および ZigBee についての紹介があり、ワイヤレス・センサ・ネットワークの工業オートメーションへの適用のメリットと問題点について意見を述べられた。

<質疑応答>

- 長谷部： WiSensor ワイヤレス・モニタリングには、幾つの計測器を用いているのか？
- 鄭 立： 20 器くらいだろう。モニタリング周期は 2 秒である。
- 野 田： ZigBee の上位互換という形で、低電力でありながら通信速度向上に対応できるのか？
- 鄭 立： そのようなものは現状存在しない。電波規制の問題が重要である。
- 鈴 木： 無線の反射はどういう問題を引き起こすのか？
- 鄭 立： 反射の問題は実験してみないとわからない。コストの問題はあるが、Diversity アンテナによる反射対策がある。

4) 総合討論

- 長谷部： 既存センサと無線装置を一体化する取り組みはあるか？また、それらのデータをうまく使った異常監視への発展はあり得るか？
- 高 田： 十年ほど前、オペレータがパトロールする際、マイクロ波を使って非接触でデータと取り込み、熱交換器の伝熱係数を推定することをやっていた。コストが低く、かつ、設備管理という面でセンサの種類が増えてくれば、ワイヤレスセンサの用途はあるだろう。
- 小 西： 本日の講演を聞いて、どういう風に有効利用していくかがポイントである。
- 鈴 木： センサを付けるとき、Temporary に測定する可能性のあるところに埋め込んでおいて、都合の良いところをしっかりと測るというアプローチになるのだろう。また、Smart 計器の話が出ているが、例えば、バルブだったら、MV 値だけでなく開度などの情報も取り出せるようになるということか？
- 鄭 立： その通り。

- 鈴木：作業効率最適化システムにおいて、人を検知することに対する抵抗はないのか。
- 桑原：抵抗はあった。前向きに捉えられるような用途と保証を考えていく必要がある。
- 長谷部：PSE 研究者として、化学プラントで沢山の情報を収集できるとき、何ができるのかを考える必要があると思う。
- 山田：既存の有線のネットワークを活用しながら、無線を補完的に活用する手法はあるのか？また、そのような検討はされているか？例えば各ローカル設備から有線で複数データを一旦収集し、まとめて DCS と無線で通信したり、離れた DCS 間を無線で通信するなど。
- 小西：1つの提案として、プロセスデータは 4-20mA で DCS と結合されているながら、計器がもつ Smart Data を無線で機器管理システムと繋ぐという方法は流行るかも知れない。有線の配線投資に代わるものとして無線の導入は有効だろう。

配布資料：

- #1: ESCAPE-16/PSE'2006 参加報告
- #2: トピック紹介ー最適化とバッチプロセスを除いて
- #3: PSE2006 寸見記ープロセス制御のホット・トピックスはハイブリッド？！
- #4: PSE/ESCAPE 2006 参加報告「最適化」Large-scale, complex under various uncertainties
- #5: 広域プラント異常監視システムの開発
- #6: 作業効率最適化システム
- #7: ZigBee ワイヤレス技術と工業アプリケーションへの適用
- #8: ZigBee ワイヤレス・センサ・ネットワークの工業オートメーションへの応用

以上