

日本学術振興会
プロセスシステム工学第143委員会
平成19年度 第4回研究会議事録

1. 日 時： 平成19年12月14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：86名（順不同，敬称略）

委員長：長谷部伸治（京都大学）

委員：大杉 健（ジャパンエナジー），饗 義則（住友化学），篠原和太郎（東芝），瀧野哲郎（東京工業大学），小西信彰（代理：南浦 清，横河電機），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），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），山下善之（東京農工大学），加納 学（京都大学），伊藤利昭，梅田富雄（青山学院大学），木村直樹（九州大学），栗本英和（名古屋大学），黒岡武俊（富山大学），佐渡友秀夫（製品評価技術基盤機構化学物質管理センター），関 宏也（東京工業大学），外輪健一郎（徳島大学），殿村 修（京都大学），富田重幸（宮崎大学），濱口孝司（名古屋工業大学），藤村 茂（早稲田大学），藤原健史（岡山大学），船津公人（東京大学），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），石岡良康（ピーエスエージャパン），大田原健太郎（クレハエンジニアリング），柏屋 滋（ピーエスエージャパン），河内伸仁（岩井機械工業），川村継夫（オメガシミュレーション），伊東育生（代理：谷 哲次，出光興産），坂本英幸（横河電機），重政 隆（東芝三菱電機産業システム），大宮司理晴（代理：本田祐四郎，ジャパンエナジー），滝波明敏（昭和電工），中西 勤（三菱化学），西澤 淳（代理：森下敏治，三菱化学），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），樋口文孝（出光興産），尾藤清貴（カネカ），一津屋茂（三井化学），藤井孝義（日揮），藤田宗宏（代理：大寶茂樹，三井化学），佐々木俊郎（日立ハイテクトレーディング），丸山 亨（新日本石油化学），村山 大（東芝），村越俊二（出光興産），末吉一雄（横河電機）

委員以外の出席者：茂森弘靖（JFEスチール），鷺尾 隆（大阪大学），平石康晃（住友化学），西村順二（山武），藤井宏行（三菱化学），北村晃彦（新日本製鐵），大塚 晋（新日本製鐵），松崎眞六（新日本製鐵），松井哲郎（富士電機アドバンステクノロジー），村上賢哉（富士電機アドバンステクノロジー），藤井徹（オムロン），糞谷和人（オムロン），萩原健一郎（オムロン），鶴田浩輔（オムロン），遠藤真希（オムロン），宮崎浩一（古河電気工業），杉山真義（住友金属小倉），中川義明（住友金属小倉），黒谷憲一（富士電機システムズ），中村光宏（富士電機システムズ），菅野智司（富士電機システムズ），水田匡彦（SUMCO），中川繁政（住友金属工業），中川弘司（第一三共），伊藤雅友（第一三共），田邊秀章（第一三共），荒井宏明（第一三共），浅野一哉（JFE 技研），津田和呂（JFE 技研），西田吉晴（神戸製鋼所）

4. 研究会

テーマ：プロセスデータ解析 ～成果をあげるための鍵を探る～

0) 研究会の趣旨説明（加納 学 委員）

（司会：山下善之 委員）

1) 「因果関係モデリングにおけるデータマイニング・グラフマイニング技術の活用」

　　<講演者> 大阪大学産業科学研究所 鷺尾 隆 氏（資料#1）

【概要】大規模次元変数データに関する因果関係モデリングを概観された後，その課題の克服や軽減に有用なデータマイニング技術やグラフマイニング技術による研究成果を紹介された。

　　<質疑応答>

山下：グラフマイニングの話は有向グラフ等でも取り扱えるのか。
鷺尾：有向グラフとか、ノードや辺に属性が付いたものであっても取り扱い可能である。
ホサム：沢山のセンサから関係のありそうなセンサ信号を選び出す方法を教えて欲しい。
鷺尾：本日お話したグラフベースの方法と PCA のようなマトリックススペースの方法の 2 つに大別される。
黒岡：遺伝子発現解析の話では、発現した or しない、即ち 1 or 0 しか扱っていないのか。
鷺尾：間のデータを扱っている。
橋本：十変数くらいならば、次元の呪いを意識しなくてもよいか。
鷺尾：数十変数以内なら従来の解析法を適用できると言われているし、私の経験的にも同じ意見。
富田：因果関係の向きはどのように考えられているのか。
鷺尾：本日のお話では、現実の遺伝子にはフィードバックはあるが、ないものとして近似した因果関係だけを導出している。フィードバックの関係があるようなデータに関して因果関係を調べる方法は、統計の分野では確立されておらず、近似を含む解析手法しか存在しないのが現状である。

2) 「オンラインオペティマイザへの PLS 推算値の適用」

《講演者》 昭和電工 滝波明敏 氏 (資料#2)

【概要】 PLS を用いた性状推定システム開発事例、具体的には、モデル作成時からのずれを監視する仕組み、LABO データ自動取込の仕組み、オンラインオペティマイザへの PLS 推算値の適用結果を紹介されると共に、現在抱えている課題について言及された。

＜質疑応答＞

中川：(1)分解温度 4 時間前データのみを使った根拠は？(2)PLS モデルを作成できる人数は？
滝波：(1)その他の時間も考慮したが、最も影響度の大きい 4 時間前データを使用した。(2)大分コンビナートでは 2 人程度。
谷：何故 PLS を使用したのか。チャージによる時間的な影響の考慮は必要なのか。
滝波：PLS を選択した特別な理由はなく、プラントデータからある値を推算したいという観点から PLS を選択した。今回お話したように、今までイメージしていなかったことがデータ解析から見えてくるといった特長がある。時間的な影響の考慮については、(ロードを変更したとき等の)十分な検討はしておらず、数パターンを試して 4 時間のデータを選んだということである。

3) 「住友化学におけるプロセスデータ解析事例」

《講演者》 住友化学 平石康晃 氏 (資料#3)

【概要】 自社におけるプロセスデータ解析への取り組み状況を紹介されると共に、反応収率改善検討において影響要因解析および制御系設計へのニューラルネットワーク活用事例を報告された。

＜質疑応答＞

水田：(1)制御因子はバラツキがなく解析が出来ないという話があったが、制御因子の影響を検討したいときにはどうしているのか。(2)解析がうまくいかない割合は？うまくいかないと判断する方法(基準)は？
平石：(1)データ解析上、動かないものは仕方がないだろう。(2)効いていそうな要因を実機で確認した場合、うまくいく、うまくいかないの割合は半々である。

(司会：轡 義則 委員)

4) 「生産管理におけるデータ利用の提案」

《講演者》 山武 西村順二 氏 (資料#4)

【概要】 IT 技術の進歩を背景に、これまで蓄積された運転データを有効活用し、製造効率の改善や商

品の品質向上に役立つ方法について考え、述べられた。

5) 「局所回帰モデルを用いた鋼材の品質制御」

《講演者》 JFE スチール 茂森弘靖 氏 (資料#5)

【概要】 提案された局所回帰モデルを用いた制御手法の基本的な考え方を紹介されると共に、その手法を実装した品質自動制御システムの有効性を示された。

＜質疑応答＞

関 : (1)実績データベースについて、今までのデータだけでやっていくということか。(2) 鉄鋼分野でグレイボックスモデルのアプローチは使われないのか。

茂 森 : (1)常に新しいデータを加えて、古いデータを捨てていき、データ総数は維持している。(2) 個人的意見ではあるが、向いていないと思う。途中の金属組織の測定が難しく、途中のモデルを作ったとしてもそのモデルの妥当性がわからない。

中 川 : モデルが物理的な意味をなしているかの確認は実際にどうされているのか。セットアップ時に毎回モデルを作っているのか。

茂 森 : 時々、実績データに対してクロスバリデーションでうまく計算できるか等の確認をしている。セットアップ時に毎回モデルを作っている。チェック機能が備わっている。

黒 岡 : 冒頭で話された局所回帰モデルの形が複雑になっているが、 x , y の関係に非線形性や不連続性があるためなのか、説明変数を忘れていたためなのか。その辺りの見極めはデータセットを作るときに吟味されているのか。

茂 森 : 数値例であり、各ポイントに併せて線を引いている。説明変数が抜けている訳ではない。

(司会：高田晴夫 委員)

6) 「データ解析は本当に製造業にとって必要なのか」

《講演者》 三菱化学 藤井宏行 氏 (資料#6)

【概要】 データ解析関連の実務を 10 年近く行ってきた経験に基づき、製造業における企業活動で有用な知見を得ることを目的としたデータ解析のあるべき姿について、技術者論の観点に立ったときに見えてきたものと共に私見を述べられた。

＜質疑応答＞

黒 岡 : 誰のためのデータ解析か。通常は依頼してきた技術者のためのものと考えればよいか。また、可能性として、データ解析を利用すれば、現実のオペレータが感覚でわかっていることを言葉で表現でき、マネージャーレベルまで吸い上げられると思う。

藤 井 : 困っている本質を依頼者が掴んでいるかどうかは鍵。コンサルティングが重要で、そのツールとしてデータ解析を利用できる。組織内で納得して意味のある結果を出すまでにしたい。

宮 崎 : 今手元にあるデータが十分ではないことを示すべく、標準化という観点でアプローチすることはどうだろうか。

藤 井 : 本日は話のあった PLS なら (絞り込むことなく) 全部の変数を何らかの形で見るができるが、関係を捨てることができているなら、何かが足りない、という議論にもっていくことができる。全データを使って当たりを付けられる道具立ては有り難いと思う。

伊 藤 : データ解析だけで問題を解決することは難しく、様々な手法の合わせ技が必要ではないか。データ解析とモデリングがうまく協業した事例はあるのか。物理モデルをより精緻にするためのデータ解析の利用というアプローチはあるのか。

藤 井 : データ解析と厳密モデルを組合せないと、最終的に納得するまで至らない面がある。何らかの形で納得できる材料を提供することが重要である。物理現象に落とし込むまで面倒をみないといけないし、そのような取り組みを心掛けている。それから、応答曲面形状から物理現象をイメージさせるといった切り口にもっていくという意味での合わせ技は 1 つの答えだと思う。

<総合討論>

高 田：対象をよく理解した上でデータ解析することが重要だが，そういった技術者を育成することは非常に難しい。その辺りの考えを聞かせて欲しい。

藤 井：私自身答えを持ち合わせない。エンジニア自身がデータを正しく見ることができていない状況は多々あると思う。見方さえ誤らなければ複雑な解析は必要ないか，多種多様な技術は要らないのではないか，と思う。その辺りについて悩んでいるところである。

船 津：ケミストリーの世界はデータと日常的に接している世界だが，どのようにデータを情報や知識に変換するかといった教育が殆どなされていないのが現状である。ある興味をもって実験していくことと同時に，情報の扱い方の教育が今後必要なのだろう。

<アンケート記入・提出後，懇親会>

配布資料：

- #1：因果関係モデリングにおけるデータマイニング・グラフマイニング技術の活用
- #2：オンラインオペティマイザへの PLS 推算値の適用
- #3：住友化学におけるプロセスデータ解析事例
- #4：生産管理におけるデータ利用の提案
- #5：局所回帰モデルを用いた鋼材の品質制御
- #6：データ解析は本当に製造業にとって必要なのか

以上