

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2回研究会議事録

1. 日 時： 平成19年7月20日（金） 13：10～17：00

2. 場 所： 東京大学 山上会館（東京都文京区本郷7-3-1／電話：03-3818-3008）

3. 出席者：36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），饒 義則（住友化学），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），柘植義文（九州大学），平尾雅彦（東京大学），野田 賢（奈良先端科学技術大学院大学），山下善之（東京農工大学），加納 学（京都大学），梅田富雄（青山学院大学），栗本英和（名古屋大学），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），清水良明（豊橋技術科学大学），関 宏也（東京工業大学），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），藤村 茂（早稲田大学），藤原健史（岡山大学），松本秀行（東京工業大学），村上佳広（関西大学），小崎恭寿男（日揮），坂本英幸（横河電機），重政 隆（代理：根岸靖典，東芝三菱電機産業システム），村山 大（東芝），西野由高（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），米田 稔（代理：藤田 薫，三菱化学），丸山 亨（新日本石油化学）

委員以外の出席者：中山弘隆（甲南大学），柳浦睦憲（名古屋大学）

4. 研究会

テーマ：ワークショップ No.26 「PSE における意思決定支援技術としての最適化」最終活動報告

（司会：清水良明 委員，野田 賢 委員，大杉 健 委員）

1) 「WS26 PSE における意思決定支援技術としての最適化」活動報告

《講演者》 豊橋技術科学大学 清水良明 委員（資料#1）

【概要】ワークショップ No.26 の活動を振り返りながら，どのような有益な情報を得ることができたか，得た情報をどのように活用できたか・今後どのように生かせるか，について意見交換した結果について述べられ，最後に PSE 最適化の体系化に向けて今後重要となる課題を示された。

2) 「多目的最適化とその工学問題および計算知能への応用」

《講演者》 甲南大学 中山弘隆 氏（資料#2）

【概要】多目的最適化において重要な課題となるトレードオフ分析を対話型で行う希求水準法が簡単で有効な方法であることが知られており，本講ではこれらの方法とともに，その応用例を紹介された。併せて，多目的最適化手法のサポートベクターマシン等の計算知能への応用，およびそれらを利用した逐次近似最適化法や動的な問題に適用した多目的モデル予測制御についても述べられた。

<質疑応答>

加 納：サンプル点を追加して最適化を短時間で行う際，既存の最適点の近傍とそれ以外の領域にどのような判断基準に従って追加サンプル点を配置するのか？

中 山：最適点近傍の内と外に1点ずつサンプル点を追加する際，既存データの疎なところにサンプル点を追加していくことが望ましい。既存データとの最短距離と2番目の距離を計算して値が一番大きいところを疎な領域と判断して，追加サンプルを配置している。

清 水：意思決定者に多目的最適解を理解してもらいにくい面があると思うが，納得してもらおうに

はどう形であれば効果的とお考えか。

中山：多目的最適解がその人の経験に基づくイメージ通りのものなら納得してもらえ（工学系企業ならそういうケースが多い）が、イメージすら湧かない問題を扱うことは難しい。

長谷部：両方に山を二つ有する例題において、最初の点の取り方次第で望ましい解に到達しないことはあるのか。望ましい解へ向かうように修復するにはどうすればよいのか。

中山：大局的な情報が必要である。それをうまく掴めるかどうかポイントである。EGOの分野では確率過程の理論を使ってサンプル点追加を行うが、計算負荷が問題視されることが多い。今回話したように、最適解の近傍とその外にサンプル点とる方法が効率的だと思う。

鈴木：モデル予測制御と多目的最適化との繋がりとは？

中山：モデルを支配する方程式は1つで、目的関数が幾つかあるような問題である。

3) 「メタ戦略による問題解決 — 標準問題によるアプローチ —」

《講演者》 名古屋大学 柳浦睦憲 氏（資料#3）

【概要】産業における多くの問題を離散最適化問題として定式化できるが、大規模な問題例に対して厳密な最適解を得ることは困難である場合が多い。本講演では、メタ戦略に基づく汎用アルゴリズム群構築の試みの一環として、集合被覆問題に対する3反転近傍を用いた局所探索法に基づくアルゴリズムを紹介し、集配計画問題への適用例を紹介された。関連する文献や書籍の紹介もあった。

＜質疑応答＞

清水：計算労力とのトレードオフはあると思うが、4反転以降の見通しについて検討されたのか。また、現実の様々な問題を標準問題に落とし込むフィルタリングについて伺いたい。

柳浦：3反転の時点でも複雑な実装になった。4反転を検討したが効率の実装に考えが至らなかった。それから、どの標準問題を選択すると比較的簡単に定式化できて良い性能が発揮されるかについては、ある程度勘が必要で試行錯誤になると思う。

長谷部：近傍探索する時にどういうアルゴリズムを使うかについても色々考えられると思う。経験に基づいて教えて欲しい。

柳浦：良い性能を出すには、GAによる解生成後に局所探索を実行すればよいと一般に言われている。やはり、ベースは局所探索であると思う。単純に試せて良い性能を出せる方法として反復局所探索法がある。近傍を大きくすることは小さい近傍で局所最適解に陥ることを抑制する働きがあり、そういうメカニズムとして2反転近傍や3反転近傍を捉えれば違うタイプのものでよい。

野田：実務担当者に対してアドバイスするなら？

柳浦：相談に来ていただくのが一番だと思う。

4) 「PSEにおける最適化技術利用の現状と課題」

《講演者》 奈良先端科学技術大学院大学 野田 賢 委員（資料#4）

【概要】PSEにおける最適化技術（手法）と対象（応用分野）の相関や、今後重要となってくる最適化技術や対象について、講演やアンケートなどを通じて意見交換した結果について報告された。

＜質疑応答＞

加納：最適化事例の失敗例の中で、定量的評価になじまない問題とは？

野田：価格政策意思決定支援システムである。

鈴木：アンケート対象者の範囲は？

野田：回答者が個人的に答えた場合もあれば、総意として答えられた場合もある。

5) 「最適化技術の活用における課題」

《講演者》 新日本石油化学 丸山 亨 氏（資料#5）

[概要] WS No.26 での最適化事例 IDEF0 モデル化の背景とモデル化事例を紹介された後、ユーザ企業の視点から最適化技術の活用における課題を述べられた。

- 6) 「シーズ／ニーズマッチング事例：ハイブリッドタブサーチによる階層型ロジスティック最適化」
《講演者》 豊橋技術科学大学 清水良明 委員 (資料#6)
[概要] シーズ／ニーズマッチングの事例として、ハイブリッドタブサーチによる階層型ロジスティック最適化の手法とソフトウェアパッケージ、また、中継基地への再編問題への適用を紹介された。

<総合討論>

- 柳 浦：これまで問題解法（どう解くか）を中心に研究を進めてきたが、本日議論されたような重要な問題があるという印象をもった。
- 松 本：ハイブリッドの問題では解く問題を標準問題に分けているのか。PSE ならではの問題の捉え方なのか。
- 清 水：MIP を解く際に 0-1 変数を固定すると LP に落ちる。それを繰り返すと難しい問題を解かなくても済む。今回、その問題構造と実際の配送センタの問題が構造的に一致していた訳である。「PSE 最適化」という言葉は authorize された言葉ではないが、与えられた問題解決を限られた時間と数学的な取り扱いの能力（リソース）の中で行っていくことが我々に求められている。問題構造と実際に解く問題のマッチングをうまく見つけていくことをより厳密にしたものが、柳浦先生の講演であった話になるのだと思う。
- 鈴 木：現実問題として結果が出たときに様々な制約が明らかになってくることは多いと思うが、逐次代入法で上へ戻していく方法は現実的に良いとお考えか？
- 清 水：一般に良いかどうか分からない。今の問題の枠組みの中ではラグランジュ緩和を扱えなかったが、今回の話は簡単なアプローチであっても解決できた事例として捉えて欲しい。

配布資料：

- #1: WS26 PSE における意思決定支援技術としての最適化
- #2: 多目的最適化とその工学問題および計算知能への応用
- #3: メタ戦略による問題解決 — 標準問題によるアプローチ —
- #4: PSE における最適化技術利用の現状と課題
- #5: 最適化技術の活用における課題
- #6: シーズ／ニーズマッチング事例：ハイブリッドタブサーチによる階層型ロジスティック最適化

以上