



## 研究部会報告

### ● 最適化の基盤とフロンティア ●

部会 URL : <http://dopal.cs.uec.ac.jp/okamotoy/wool/>

・第10回

日時 : 2016年12月17日(土) 13:30~18:00

場所 : 東京理科大学神楽坂キャンパス森戸記念館第2フォーラム

出席者 : 23名

テーマと講師、及び概要 :

(1) 「凸最適化問題に対する一次法」

伊藤 勝 (日本大学理工学部数学科)

一次法 (first-order method) は目的関数の勾配 (または劣勾配) を用いた反復的手法であり、最適化問題に対する基本的かつ古典的なアルゴリズムのクラスのひとつである。一次法の理論は、近年には機械学習や統計における大規模な問題への応用としても着目され、様々な形で発展を遂げている。本講演では、一次法の計算複雑度の理論を述べて、凸最適化問題に対する様々な一次法およびその計算複雑度について紹介する。また、Nesterovの加速勾配法とFrank-Wolfe法を取り上げて講演者の行った統一的解析や、最近の動向について述べる。

(2) 「通信ネットワークの設計・制御における最適化」

大木英司 (電気通信大学大学院情報理工学研究科情報・ネットワーク工学専攻)

通信ネットワークの事業者は、トラフィック需要が与えられたときに、通信トラフィックの経路を決定して、混雑や通信ネットワークに必要な電力を最小化する問題を解く必要がある。しかし、ネットワーク事業者がトラフィック需要を正確に予測することは困難である。観測したトラフィック量を用いて、ネットワークの消費電力を最小化する最適化の事例について述べる。また、ユーザ間の双方向通信のあるリアルタイム型アプリケーションに適用する分散処理型通信方式において、複数のサーバからアプリケーションを動作させるサーバを選択する最適化の事例について述べる。

### ● 確率モデルとその応用 ●

・第16回 (DP研究会 (藤田敏治先生代表、第12回) および神奈川大総理研講演会との共催)

日時 : 2016年12月27日(火) 14:00~17:20

場所 : 神奈川大学平塚キャンパス13号館105演習室

出席者 : 10名

テーマと講師、及び概要 :

(1) 「ノンシリアル推移上の決定過程について」

藤田敏治 (九州工業大学大学院)

ノンシリアル推移とは、状態・決定・状態…と続く通常の (一本道の) 推移とは異なり、途中から分岐をもつもの、あるいは途中への合流を含む推移の総称である。ここでは、ノンシリアル推移の上に構成されるいくつかの決定過程を提案し、その可能性について考察した。

(2) 「数値最適化の計画法に表れる数列たち—フィボナッチ、トリボナッチ、ペリン数列 (総理研講演)」

安田正實 (千葉大学名誉教授)

フィボナッチ数列が2乗評価関数での整数2分割累和問題 (2次計画) の最適解であることが導かれている (岩本誠一, 木村 寛)。ここでは関連する動的計画法の再帰関係式からトリボナッチ数列と多項数への拡張問題を論ずる。またペリン数列による2通りの再帰関係の特徴などを整数論の素数に関する話題とともに紹介する。

(3) 「最適化と評価—経路問題— (総理研講演)」

岩本誠一 (九州大学名誉教授)

同一のグラフ上で最適化問題と評価問題を扱う。いずれも直接法と再帰的方法 (動的計画法, DP) がある。評価問題の典型は (1) 加法型関数の多重積分で、累次積分で解かれる。これはDPによる同時最適化の逐次最的化に対応する。他に (2) 乗法 (3) 最大 (4) 最小等に応じた再帰的方法と埋め込み法も示す。

・第17回

日時 : 2017年1月21日(土) 13:00~14:30

場所 : 神奈川大学横浜キャンパス3号館208番講堂

出席者 : 7名

テーマと講師、及び概要 :

「プロジェクト・リスクの対策効果評価について」

福田裕一, 桑野裕昭 (金沢学院大学経営情報学部)

実務におけるプロジェクト・リスク・マネジメント

及びそのリスク対策の現状を述べ、その問題点を指摘した。その問題解決のため、実務家にとって受け入れやすい数理モデルを提案するとともに、そのモデルにより複数のプロジェクト・リスクの中からリスク対策を施すべき対象の選択手法及びその効果測定手法について述べた。

## ● 離散アルゴリズムの応用と理論 ●

部会 URL : <http://research.nii.ac.jp/~sumita/or/>

・ 第4回

日 時 : 2017年1月6日(金)

場 所 : メルパルク京都6階会議室4【桃】

出席者 : 12名

テーマと講師、及び概要 :

(1) “The Sprague–Grundy function for Star Silver Dollar game”

Nhan Bao Ho (La Trobe University)

We examine a generalization of the game Silver Dollar that we call Star Silver Dollar played with multiple strips sharing the same square labeled zero. We prove that computing Sprague–Grundy function can be simplified to that of a simpler game with at most two tokens in each strip. We analyze the simplest form, called Star Nim, of this generalization in which each strip has exactly one token. We give an algorithm that, for each Sprague–Grundy value  $g$ , computes the positions of two-token Star Nim whose Sprague–Grundy values are  $g$ . We prove a periodicity of the sequence of these positions.

(2) “Generating maximal irredundant and minimal redundant subfamilies of a hypergraph”

Endre Boros (Rutgers University)

A hypergraph is called irredundant if every hyperedge contains a vertex with degree = 1, that is a so called private vertex. A non-irredundant hypergraph is called redundant. The problem of generating all maximal irredundant subfamilies–MaxIRR (or minimal redundant ones–MinRED) of a given hypergraph was raised recently by Takeaki Uno (Workshop on Enumeration Algorithms and Structure, Lorentz Center, August, 2015), who also pointed out that MinRED is not easier than

monotone dualization. Problem MaxIRR is also strongly related to the problem of generating minimal dominating sets in graphs.

In this talk we present a number of related results. Among others we show that (1) problems MaxIRR and MinRED are both NP-hard, even if the input is restricted to hypergraphs of maximal degree 3; (2) when restricted for hypergraphs of maximum degree 2, then MinRED is trivial, while MaxIRR is polynomially equivalent with monotone dualization; (3) if the input is restricted to hypergraphs with bounded edge sizes, then MinRED is solvable in polynomially time, while MaxIRR can be solved in polynomial incremental time; (4) finally, under a mild technical condition on the input hypergraphs, MaxIRR becomes solvable in quasi-polynomial incremental time.

(3) “Metric and ultrametric spaces of resistances”

Vladimir Gurvich (Rutgers University)

Consider an electrical circuit each edge  $e$  of which is an isotropic conductor with a monomial conductivity function  $y_e = y_e^* / \mu_e^s$ . In this formula,  $y_e$  is the potential difference and  $y_e^*$  current in  $e$ , while  $\mu_e$  is the resistance of  $e$ ; furthermore,  $r$  and  $s$  are two strictly positive real parameters common for all edges. In particular, the case  $r=s=1$  corresponds to the standard Ohm law, while  $r=0.5$  is the standard square law of resistance typical for hydraulics or gas dynamics.

For every two nodes  $a$  and  $b$  of the circuit, the effective resistance  $\mu(a,b)$  is well-defined and for every three nodes  $a$ ,  $b$ , and  $c$  it holds that  $\mu^{\{s/r\}}(a,b) \leq \mu^{\{s/r\}}(a,c) + \mu^{\{s/r\}}(c,b)$ . It obviously implies the standard triangle inequality  $\mu(a,b) \leq \mu(a,c) + \mu(c,b)$  whenever  $s \geq r$ . The equality takes place if and only if each path between  $a$  and  $b$  contains  $c$ . One gets several examples of metric and ultrametric spaces playing with parameters  $r$  and  $s$ ; in particular,

- (i) the effective Ohm resistance for  $r(t)=s(t) \equiv 1$ ;
- (ii) the length of a shortest path for  $r(t)=s(t) \rightarrow \infty$ ;
- (iii) the inverse width of a bottleneck path for  $r(t) \equiv 1, s(t) \rightarrow \infty$ ;

(iv) the inverse capacity (maximum flow per unit time) for  $r(t) \rightarrow 0, s(t) \equiv 1$ ;

between any pair of terminals  $a$  and  $b$ , as  $t \rightarrow \infty$ . In all four cases the limits  $\mu(a,b) = \lim_{t \rightarrow \infty} \mu(a,b)(t)$  exist for all pairs  $a, b$  and the metric inequality  $\mu(a,b) \leq \mu(a,c) + \mu(c,b)$  holds for all triplets  $a, b$ , and  $c$ , since  $s(t) \geq r(t)$  for any sufficiently large  $t$ . Moreover, a stronger ultrametric inequality  $\mu(a,b) \leq \max(\mu(a,c), \mu(c,b))$  holds for all triplets  $a, b$ , and  $c$  in examples (iii) and (iv), since in these two cases  $s(t)/r(t) \rightarrow \infty$ , as  $t \rightarrow \infty$ .

## ● 評価のOR ●

### ・第73回

日 時：2017年1月21日(土) 13:30~16:20

場 所：東京理科大学森戸記念館第三会議室

出席者：7名

テーマと講師、及び概要：

(1) 「観光プラン評価を利用した数理的な観光地魅力度設定法」

蓮池 隆 (早稲田大学)

観光の活性化は地域活性化につながるため、観光科学は重要な研究テーマの1つと考えられている。各観光地に対してどのような魅力を持つかは観光者ごとに異なり、この魅力度を個人に合わせて設定することができれば、観光ルートの提案が可能となるため、適切な観光地魅力度設定法の開発が求められる。講演では、観光地集合としての観光プランを観光者が一対比較などで評価し、その結果を各観光地の魅力度設定に役立てる数理的手法が紹介され、討議がなされた。

(2) 「非効率評価の比例モデルと銀行の評価」

Shimian Guan (東京理科大学)

本講演では、非効率的と評価された事業体が、各入出力項目をどれだけ改善すれば効率フロンティアに到達するかという問題について、入出力の改善できる比率の合計を最大化する非効率性の評価方法が提案された。例として、日本と中国の銀行約20行を非効率性という観点から評価し、CCRモデルでの評価と比較した結果が示された。

## ● 意思決定法 ●

部会 URL: <https://sites.google.com/site/decisionorsj/>

### ・第40回

日 時：2017年1月24日(火) 16:00~18:00

場 所：日本大学校門会館303会議室

出席者：9名

テーマと講師、及び概要：

(1) 「従来型AHPと支配型AHPの比較研究」

妻島元輝 (名城大学 大学院1年生)

本研究では、従来型AHPと支配型AHPの比較研究を行い相違点を明らかにする。まず従来型AHPの概要説明と評価手順・評価法、その問題点を述べた。次に支配型AHPの概要説明と従来型AHPの問題点を解決したことを述べた。最後にベルトン&ゲアーの反例について述べた。今回はここまでだが、次には支配型AHPの適用例を考える。

(2) 「一対比較行列における入力順序の考察」

山影達也 (慶應義塾大学 大学院1年生)

AHPなどの一対比較では、その一対比較の順序を考慮しないのが一般的であり、順序不定で一対比較を行うことが多い。しかし、評価項目が増えると比較順序に偏りが大きくなる傾向がある。本研究では、比較順序を指定することによって不整合性を少なくすることを考え、その順序にリーグ戦の対戦順序を用いることを検討した。

(3) 「AHPによる学生野球の評価と分析」

岡本 健 (日本大学 学部4年生)

AHPによる学生野球の評価と分析を行った。全国高等学校野球選手権千葉大会の結果データから、評価基準のウエイトを推定する方法を3種類提案した。また、偏差値化により失点などのマイナスの要素も考えることができた。推定した評価基準のウエイトから、高校野球では失点しないことと、打力で得点していくことが大事であるということが明らかになった。

## ● アグリサプライチェーンマネジメント ●

### ・第9回

日 時：2017年1月28日(土) 15:00~16:00

場 所：合人社ウエンディひと・まちプラザ (広島市  
まちづくり市民交流プラザ4階会議室C)

出席者：10名

テーマと講師、及び概要：

「斜面住宅団地に対する日常の買い物交通の改善に関して—広島市佐伯区五日市地区の事例—」

大東延幸 (広島工業大学)

食料品の買い物に行く場合、傾斜地に建設された

ニュータウンに住む消費者は、何らかの交通手段を利用しなければならないが、住民の高齢化が深刻となり、交通手段の利便性を改めて検討する時期に来ている。本発表では、広島県佐伯区五日市地区を事例に、消費者が街に出やすい巡回バスの運行ルート、時間の検討がなされ、今後他地域でも起こりうる、買い物と交通における問題点が議論された。

## ● 安全・安心・強靱な社会とOR ●

### ・第24回

日時：2017年1月30日(月) 15:00～18:00

場所：政策研究大学院大学会議室 4A (港区六本木7-22-1)

出席者：25名

### テーマと講師、及び概要：

#### (1) 「ミッションコマンドの戦略」

神藤 猛 (内閣官房)

ミッションコマンドの歴史的源流と戦略論における意義を概観し、組織の意思決定に必要な価値の創造と

目的の統一を主眼とするミッションコマンドの活用事例として、サービスデザイン思考によるシステム開発が分析され議論が行われた。

#### (2) 「サイバー攻撃の現状と我が国の取り組み」

伊東 寛 (経済産業省大臣官房サイバーセキュリティ・情報化審議官)

最新のサイバー技術とサイバー攻撃、世界のサイバー攻撃事例、さらに組織におけるサイバー防護のヒントが紹介され、透徹した事実分析に基づくORの学術上も大変意義深い論考に、貴重な意見交換と活発な質疑応答が行われた。

#### (3) 「客の到着パターンが内生的に決まる待ち行列モデルについて」

佐久間 大 (防衛大学校)

受付期間のある待ち行列モデルについて、客が待ち時間の最小化を目的として到着した場合の均衡における到着時点分布が導かれ、さらに、サービス時間分布のばらつきが客の期待待ち時間を増加しうることが数値例を用いて示され、活発な質疑応答が行われた。