

OR 普及のためのモチベーション教育の試み

—北海道支部の支部活動より—

大堀 隆文, 木下 正博, 加地 太一, 西川 孝二

学会会員数の減少傾向を食い止めるために、学会では学会員増強のための教育・広報の議論が活発である。しかし OR 教育の重要性が十分認識されているとは言い難いのが現状である。本来、OR 研究は、1. 理論研究、2. 実践研究、3. 教育研究の 3 本柱から成り立ちそれらが有機的に機能して初めて OR が社会で役に立つと思われる。本報告は教育研究に焦点を絞り、北海道の OR 研究者が中心に近年実施してきた OR 教育に関する二つの研究部会の活動状況と成果を述べる。また OR 教育の今後と方向性を探る。

キーワード：OR 教育、モチベーション教育、OR 例題、複雑系

1. はじめに

景気の長期低迷、理科・理工離れにより、日本 OR 学会会員数は 1995 年をピークに減少し、2014 年は正会員 1,830 人、学生会員 298 人、名誉会員 12 人、賛助会員 60 社（計 2,200 人）となっている（図 1）。

OR 学会では、設立当時から学会員増強を主な目的として OR 教育の議論が幾度となく実施されてきた。

しかし OR 教育の重要性は十分認識されているとは言い難いのが現状である。その一つの理由は、教育研究が理論や手法研究に比べ論文になり難い傾向があり、若手研究者が教育研究から離れるからと推察される。

本来、OR の研究は、1. 理論研究、2. 実践研究、3. 教育研究の 3 本柱から成り立ち、それらが有機的に機能して初めて OR が社会で役に立ち、その価値を認めてくれる人が増えると思われる。

本報告では、教育研究に焦点を絞り、北海道の OR 研究者が中心に近年実施してきた OR 教育に関する二つの研究部会の活動状況と成果を述べる。また OR 学会を中心とする OR 教育の今後と方向性を探る。

2. OR 教育のための二つの研究部会

われわれは北海道の OR 研究者を中心に、従来とは異なる視点から学会員増強を目的とする二つの研究部

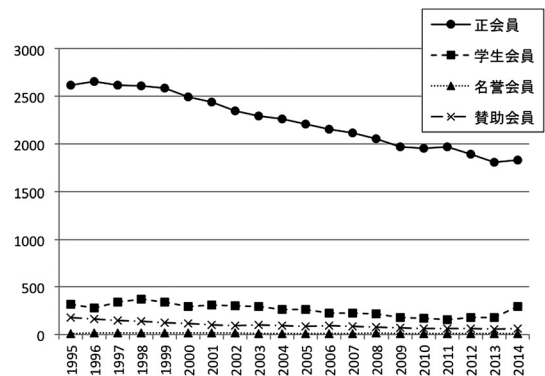


図 1 日本 OR 学会会員数の推移

会を 2013 年 4 月に立ち上げ活動を継続してきた。

一つは「OR 普及のためのモチベーション教育」で、難解とされている OR を学ぼうとする人を増やすために、OR に興味を持たせる仕掛けを研究する部会である。二つは「複雑系と OR」部会で、密接な関係があるが従来別々の学問として発展してきた両分野を統一的に捉え新しい研究を行う部会である。本報告は両部会の活動状況と成果の報告を行う [1]。また研究部会で議論されたさまざまな会員増強方策の中で、OR 教材としての例題・課題の重要性を概説する。

3. 「OR 普及のためのモチベーション教育」研究部会

3.1 研究内容

OR を学ぶ人が減少し OR 学会員数も伸び悩み、また最適な OR 教育法は存在しないと言われ唯一の教育法は OR に興味を持たせ自ら学んでもらうことである。本部会では OR に魅力を感じ OR に関わる人が増えることを期待して、OR に興味を持たせる仕掛け、すな

おほり たかふみ, きのした まさひろ, にしかわ こうじ
 北海道科学大学未来デザイン学部
 〒 006-8585 札幌市手稲区前田 7-15
 {oohori, kino, nishikawa}@hus.ac.jp
 かじ たいち
 小樽商科大学商学部
 〒 047-8501 小樽市緑 3-5-21
 tkaji51@res.otaru-uc.ac

わちモチベーション（動機付け）について、講演者それぞれの立場から OR 教育実践例や提言を話し議論する [2].

3.2 「OR 普及のためのモチベーション教育」の報告

第 1 回：2013 年 4 月 14 日（11 名）

「新設部会 “OR 普及のためのモチベーション教育” と “複雑系と OR” の狙い、活動方針、スケジュールと事業計画」大堀隆文（北海道工大）

【概要】会員増目的の 2 研究部会を立ち上げた。一つは「OR 普及のためのモチベーション教育」、二つは「複雑系と OR」で、研究内容と期待を報告した。

第 2 回：2013 年 7 月 19 日（22 名）

「ゲーム理論と OR—ジレンマ的状况における協調の出現」行方常幸（小樽商大）

【概要】ゲーム理論で合理的プレイヤーの戦略にジレンマ状況が生じる有限無限繰り返し囚人ジレンマの研究事例を紹介した。協調性がある場合の Namekata モデルを導入し協調行動のパラメータを考察した。

第 3 回：2013 年 9 月 20 日（15 名）

「OR のための教育（情報）工学の役割について」伊藤公紀（札幌大）

【概要】モチベーション向上の授業改善方法を解説した。一斉授業では学習の進捗にばらつきが生じ学習のモチベーションが下がる。いかに内発的動機付けを生み出し適切な学習目標を設定するかが重要である。

第 4 回：2013 年 11 月 18 日（17 名）

「例題で学ぶ自動車工学入門」西川孝二（北海道短大）

【概要】短大の講義で学生の学習意欲を維持する授業法を解説した。学生は車知識を得て旅立つが、意欲が高いが学力は低く授業工夫なしでは目標達成できない。学習内容や例題を平易工夫することにより意欲を維持する。

第 5 回：2014 年 1 月 24 日（8 名）

「話題提供と共有のための情報教育日記」原口和也（小樽商大）

【概要】卒研は理系学部教育の華で大教授の研究も小学生の自由研究も、少々の努力では解決できず主体的研究が求められる。目標達成にモチベーション高揚を挙げ、卒研指導の経験談を解説した。

第 6 回：2014 年 5 月 16 日（11 名）

「研究部会 “OR 普及のためのモチベーション教育” の 2 年目の活動方針」大堀隆文（北海道科学大）

【概要】部会中間報告と 2 年目方針を報告した。昨年

は 5 回部会にのべ 73 人が参加し OR 普及を議論した。成果は OR 教育 (1) 興味持たせる仕掛け (2) モチベーション、モチベーション向上法 (1) 例題工夫 (2) 卒論テーマ。本年度の方針は研究部会 5 回と、全国大会との連携である。

第 7 回：2014 年 7 月 31 日（11 名）

「観光情報学と OR」長尾光悦（北海道情報大）

【概要】観光情報学と OR の関連性の研究を解説した。GPS による旅行者動態調査、風評被害対策のメディア情報分析の研究を紹介した。

第 8 回：2014 年 11 月 8 日（9 名）

【テーマ】大学における医工連携と保健医療分野での OR 活用

(1) 「高齢者障害者の安全安心を見守る取り組みと OR 活用の可能性」宮坂智哉（北海道科学大）

【概要】高齢者用の生活安全見守りシステムを開発した。熱画像センサによるトイレや入浴時の正常異常判別システム、高齢者施設の火災発生時の避難法、認知症者の徘徊保護システムの OR 活用を議論した。

(2) 「看護における情報化と OR 活用の可能性」福良薫（北海道科学大）

【概要】患者の病状査定や看護計画を学ぶ看護師はカルテ診断のケアが希薄になる。安易な看護診断で候候学習が不十分である。看護記録システムの問題と看護師の病状把握力の質向上の OR 活用を議論した。

第 9 回：2014 年 12 月 13 日（13 名）

【テーマ】OR が開く観光

(1) 「海外における観光スマートフォンアプリの現状」沢田史子（北陸学院大学短大部）

【概要】訪日外国人受入整備事業として観光の ICT 化を推進し、海外観光スマホと訪日外国人向けアプリを比較し、海外版の特徴を明確にした。

(2) 「OR の過去現在未来」大堀隆文（北海道科学大）

【概要】日本の OR 教育普及に焦点を絞る学会の過去現在の活動を纏めた。今後の方向性は (1) 魅力ある例題 (2) 他分野の研究者との共同など OR の未来を議論した。

3.3 「OR 普及のためのモチベーション教育」成果

本研究部会では、OR に興味を持ってもらうさまざまな仕掛け、モチベーションについてさまざまな立場から講演をいただいた。講演や議論を通して、他分野の研究者との連携が密になった。特に観光情報学との連携では、旅行者の動態調査、風評被害対策、訪日受け入れ整備への OR 適用の提案がなされた。

4. 「複雑系と OR」 研究部会

4.1 研究内容

複雑系は、システムは要素の相互作用により作られ、要素は全体から影響を受け自らを変化させる循環システムである。複雑系システムはさまざまな OR 分野と関係を持つ [3]。本部会では、複雑系と OR の関係をさまざまな分野の研究者に講演していただく。

4.2 「複雑系と OR」 報告

第 1 回：2013 年 4 月 14 日 (11 名)

「新設部会 “OR 普及のためのモチベーション教育” と “複雑系と OR” の狙い、活動方針、スケジュールと事業計画」大堀隆文 (北海道工大)

【概要】前掲したので省略。

第 2 回：2013 年 7 月 19 日 (22 名)

「複雑系の最前線と OR との関係について」山本雅人 (北海道大)

【概要】最適化の複雑化として、目的関数の制約を時変ベクトルに拡張しニューロエボリューションによる仮想ロボット制御を解説した。OR のジョブショップスケジューリングの解探索に適用し解法を考察した。

第 3 回：2013 年 9 月 20 日 (15 名)

「複雑系から見た OR」木下正博 (北海道工大)

【概要】問題解決手法には探索と解析があり、複雑系は探索的に問題解決し、最適解でなく最良解探索する。ナチュラールコンピューティングは、自然システムを社会現象に適用するもので、この中で群れ行動における行動獲得を解説した。

第 4 回：2013 年 11 月 18 日 (17 名)

「調和系工学における OR」鈴木恵二 (北海道大)

【概要】局所クラスタリングを 2 重円環 TSP に適用しほかの最適化と速度や精度を比較した。拡張 Flocking ロボット制御により自然界の群行動を制御した。

第 5 回：2014 年 1 月 24 日 (8 名)

「回析イメージングにおける複雑性と最適化」塩谷浩之 (室蘭工大)

【概要】情報科学で回析イメージングの複雑性と最適性を解説した。波計測は位相を観測できずフーリエ逆変換により最適化を駆使し位相回復し実像を求めた。

第 6 回：2014 年 5 月 6 日 (11 名)

「研究部会 “複雑系と OR” の 2 年目の活動方針」木下正博 (北海道科学大)

【概要】昨年部会の講演と方針を報告した。OR と自己組織化、進化的計算の関連性を紹介し、OR に

複雑系アプローチを取り入れる可能性を議論した。

第 7 回：2014 年 7 月 31 日 (11 名)

「イベント情報推薦システムの開発と運用」川村秀憲 (北海道大)

【概要】情報推薦アルゴリズムとして協調フィルタリングをベースとし複数のアルゴリズムのハイブリッド化を提案した。イベント情報サービスの運用を説明した。

第 8 回：2014 年 11 月 8 日 (9 名)

【テーマ】大学における医工連携と保健医療分野での OR 活用

「医工連携のこれまでの取り組み事例と今後の展望」大柳俊夫 (札幌医大)

【概要】海外との共同プロジェクトを例に国際医工連携の難しさ、楽しさ、プロジェクト継続の要因を述べた。作業療法患者評価システムの研究の現状と今後展望を説明し、医工連携と OR 活用を議論した。

第 9 回：2014 年 12 月 13 日 (13 名)

【テーマ】OR が開く観光

(1) 「日本観光の現状と北陸新幹線開業のための ICT 活用」大藪多可志 (国際ビジネス学院)

【概要】北陸は、新幹線開業を目前に控え持続的な交流人口増加策を模索中であり、ICT 活用による情報発信は不可欠である。観光現状と ICT による位置情報を絡めた検証実験と具体戦略を解説した。

(2) 「群知能エージェントに関する研究」木下正博 (北海道科学大)

【概要】生物の進化適応メカニズムの自律主体による群れ構築方法論の問題を解決するため生物の柔軟性、多様性、自己組織性を群れエージェントで実現した。

4.3 「複雑系と OR」 部会の活動成果

本部会では、複雑系と OR に跨る報告があった。一つは複雑系の自律主体による群れ構築論であり OR と関係の深い群れエージェント技術を報告した。二つはイベント情報配信推薦に最適化により新協調フィルタリング法を提案した。複雑系と OR は別の学問であるが、本部会により複雑系から OR に潜む複雑性を発見、OR から複雑系を解決する方法論を提示できた。

5. OR 例題の重要性

5.1 OR 普及のための例題・課題の精査

OR の普及のために、OR に興味を持ってもらい OR 世界に一步踏み入れてもらうことが重要である。そのための一つの方法として OR 教材の充実が挙げられる。

われわれは OR 教材の中でも、初心者が教科書で初

めに出会う例題・課題を取り上げる。例え OR の定式化や解法が難しくても、例題が面白く楽しければモチベーションも上がり、難しい定式化や解法にチャレンジするだろう。また例題の解が身近な生活で活かされるならば、難しい理論を学ぶ意欲が出るだろう [4]。

5.2 例題・課題の分類

モチベーション向上という観点から例題・課題を次のように分類する。

- (1) 具体的な例題 (2) 身近な例題
 (3) アイドル名を使った例題 (4) スポーツの例題
 (5) 面白 (ユニーク) 例題

5.2.1 具体的な課題

例題 (1) は栄養素と食品を具体名にすることでより身近となっている [5]。

例題 (1) 成人が 1 日に必要な熱量 (kcal), 蛋白質 (g), カルシウム (mg), 各食品 100 g に含まれる栄養素, 各食品 100 g の値段が表 1 に与えられている。各栄養素を摂取し最小食費にするには、食パンと牛乳をいくらとればよいか。

5.2.2 身近な課題

例題 (2) はわかりやすく生活に応用できる点でモチベーションは上がる。

例題 (2) 家に一つの風呂と一つの洗面台がある。父、母、姉、弟は風呂から出てドライヤーなどで洗面台を使う。皆が早く終わるにはどの順で風呂に入ればよいか。各人のかかる時間を表 2 に示す。

5.2.3 アイドル名を使った課題

若者は例題 (3) よりも例題 (4) のアイドル名を使う例題のほうが魅力的である。

例題 (3) ある会社の大阪支店の社員 30 人と東京支店の社員 15 人が 1 か所に集まり会議をするとき、旅費の総額を最小にするにはどこに集まればよいか。

例題 (4) 東京のアイドル「桃色クローバー Z」5 人と名古屋「OS ☆ U」17 人がジョイントコンサートを開く。旅費の総額を最小にするにはどこでコンサートを開けばよいか。

5.2.4 スポーツ選手を使った課題

アイドル同様例題 (5) のスポーツ選手を使う例題は魅力的である。

例題 (5) 日本ハムの 4 人の選手の守備位置を決めるため各守備位置に対する評価を表 3 で与える。どの選手をどこに起用すると全体の評価 (チーム力) が最もよくなるか。

5.2.5 面白 (ユニーク) 課題

盲点を突く次の例題 (6) は問題設定の意外性で魅力的である [6]。

例題 (6) 博多、青森、新潟、金沢に住む 4 人が、自分の駅からどこかの駅までの切符を東京経由で買う。東京で集まり会食をした後に切符を交換し、帰りは交換した切符で自宅に帰る。そのとき 4 人の運賃が最小になる切符の買い方を求めよ。表 4 は 4 駅間を東京経由で行くときの運賃を表す。(なお 1 枚の切符を複数名で使用することは法的に問題があるのであくまでも参考例です。)

5.3 OR 例題・課題の重要性のまとめ

OR の普及のためには OR 教材の充実が必須である。特に、初心者が教科書で初めてに出会う OR の例題・課題の質はその後継続して OR の道を歩むかどうかを左右する。本節ではそうした OR 教材の中で例題・課題の例を提案した。これらを纏めると OR 例題・課題は次のものが望ましい。

(1) 簡単だが OR に興味を持ってもらえる例題

(2) 簡単に解けるが社会とかけ離れない例題

これらは重要であるが、さらに若年や女性層を惹きつけるために、アイドル、スポーツ、占い、ゲームなどに関する例題も必要である。

6. おわりに

本報告は OR 活動の中で教育研究に焦点を絞り、北海道の OR 研究者が中心に近年実施した OR 教育に関する二つの研究部会の活動状況と成果を述べた。一つは「OR 普及のためのモチベーション教育」、二つは「複雑系と OR」で前者は何らかの方法で OR に興味を

表 1 栄養問題

	食パン	牛乳	必要量
熱量	270	60	2,500
蛋白質	8	3	70
カルシウム	11	100	600
値段	40	25	

表 2 順序問題

	風呂	洗面台
父	7	3
母	7	9
姉	9	5
弟	5	6

表 3 割当問題

	田中	西川	中島	杉谷
レフト	6	8	2	7
ライト	4	7	2	7
セカンド	9	4	8	7
ショート	7	3	9	6

表 4 旅行問題

	博多	青森	新潟	金沢
博多	23720	18440	15550	17510
青森	18440	17980	12360	14630
新潟	15550	12360	10720	11430
金沢	17510	14630	11430	16500

持ってもらおう動機付け教育，後者は複雑系研究者との共同研究により，いずれも OR 普及と会員増を目的としてきたが目的はほぼ達成できたと考えている。

またモチベーション教育として，初心者のための例題課題を提案した。例題数はまだ十分ではないが魅力的な例題が集まったと思う。入門教育として例題のほかに，(1) 対話形式，(2) モバイル端末による教育も重要である。

また，OR 広報教育の重点課題は，他分野研究者との共同研究を通し学会員をさらに増やすことである。特に，複雑系，観光，医療，情報，サービス分野が有望である。

参考文献

- [1] 大堀隆文，吉田肇，木下正博，加地太一，西川孝二，“研究部会「OR 普及のためのモチベーション教育」と「複雑系と OR」2 年目の活動報告，”平成 27 年日本 OR 学会春季研究発表会，2-C-6，pp. 234-235，2015.
- [2] 山下英明ら，特集 初学者のための OR 事例，オペレーションズ・リサーチ：経営の科学，**54**，pp. 716-767，2009.
- [3] 佐々木敏郎，“複雑系とオペレーションズリサーチ，”シミュレーション，**26**，p. 137，2007.
- [4] 大堀隆文，木下正博，加地太一，西川孝二，“モチベーション教育における OR 例題の重要性，”平成 25 年日本 OR 学会秋季研究発表会，2-F-12，2013.
- [5] 宮地功，『演習形式で学ぶオペレーションズリサーチ』，共立出版，2008.
- [6] 小林みどり，『文科系の応用数学入門』，牧野書店，1996.