

より公平な安定マッチングの探求

解析的な情報技術の臨床研修医制度への応用

文教大学大学院情報学研究科 教授 根本 俊男[†]

Toshio Nemoto[†]

あらまし 日本の臨床研修医制度では医学生と研修病院から希望を受け、双方から不満が出ない配属を決めています。そのような配属は、安定マッチングという名で知られ、組合せ最適化分野の知見により実現できます。ここでは、この安定マッチングを見出す情報技術について、公平という観点から眺めた時の最新の結果を紹介します。

キーワード：安定結婚問題、安定マッチング、最適化モデル、解析的な情報技術、研修医マッチング制度

1. はじめに

文教大学大学院情報学研究科では、情報技術に関する様々な研究がおこなわれています。「情報」という言葉が広く利用されている割には、「情報技術」のイメージがあいまいなようです。そこでまずは「情報」の固定的イメージから「情報技術」について簡単に紹介しましょう。

2. 処理的な情報技術と解析的な情報技術

時代を少し戻すと、「情報 = コンピュータ」というイメージが強かったと思います。これは、コンピュータが得意とする大量データの集計処理、俗に言うデータ処理が、社会に広く受け入れられてきた歴史が背景にありそうです。例えば、スーパーでは商品に付いたバーコードにより値段表示から清算そして売上集計まで自動化されています。コンピュータ無しでこれを実現することは想像できません。コンピュータが得意とする単純なデータ処理の繰り返しを基盤とした技術は社会で重要な技術のひとつに間違いなく、これこそが情報技術として広く受け入れられているイメージです。

一方で、データ処理技術の基盤化により、集計データを元によりよい状況を求める欲求が生じました。例えば、ある商品と一緒に別なある商品も買う傾向があると把握できれば、売り場のレイアウト変更や Web に同時購入のお勧め情報を付記することで、売り上げをさらに伸ばす機会を創出できるでしょう。このような知見は、データ処理では得

られず、集計データを元に探求しなくてはなりません。ただし、まったく知見のない状況からの探求は難しいでしょう。そこで、様々なアイデアの出し方を支援する技術も必要になります。その解析を伴う技術も今では情報技術と呼ばれます。

同じ情報技術という呼び方でも、データの集計処理と、データから適切な問題解決のアイデアを出すことでは大きな違いがありますので、前者を処理的な情報技術、後者を解析的な情報技術と区別します。

文教大学情報学研究科では世の中での様々な問題に対してデータに基づく問題解決手法の研究が行われていますが、これはまさにデータを適切に操り解析的な情報技術を提供する活動です。ここでは、この解析的な情報技術を提供する取り組みの一つの例として、研修医制度において研修希望者の研修先病院を決めるマッチング技法を紹介しましょう。

3. 研修医マッチング制度

医者として診療に従事するには、国家試験合格だけではなく、2年間の研修を経る必要があります。臨床研修制度と呼ばれています。この制度は研修医の環境改善などを目指し2004年に改革がなされました。改革の柱は、基本的初期診療の研修必修化と医学生が卒業前に研修実施病院を希望する研修医マッチング制度の実施でした（詳しくは厚生労働省「新たな医師臨床研修制度」HP 参照*）

後者の研修医マッチング制度では、医学生側は希望する研修先に順位を付け申請し、病院側は受入定員と来てほしい医学生に順位を付けて申請します。その両者の希望をもとに、医師臨床研修マッチング協議会という中立機関が医学生の研修先を決定します（これをマッチングと呼んでい

2009年1月10日受付

[†] 〒253-8550 神奈川県茅ヶ崎市行谷 1100

nemoto@shonan.bunkyo.ac.jp

[†] Graduate School of Information and Communication,

Bunkyo University

1100 Namegaya, Chigasaki, Kanagawa 253-8550, Japan

* <http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/isei/rinsyo/index.html>

ます)。

研修医マッチング制度には医学生 8416 人と 1091 病院が参加しています (平成 20 年)。この規模で医学生と病院の希望に添いマッチングを決めることは大変そうです。配属先が希望順下位の病院になった医学生は不満を感じるかもしれませんし、同様に病院側も不満を抱くかもしれません。

病院側に受入定員があるのでこの不満解消は困難でしょう。ただし、この不満を持った医学生は、配属されなかった病院側の希望医学生順位で自分が下位だったと知ればあきらめがつくはずで、病院側も同様でしょう。この種の制度では、希望が通らなかった不満はあっても、結果は理不尽ではないと納得してもらおうことが最低限必要といえます。

さて、希望順の申請などはコンピュータとインターネットなどを利用した処理的な情報技術で克服できます。しかし、納得してもらえるマッチングの作成は課題となります。上述の意味で納得してもらえる特徴を有したマッチングは安定マッチングと呼ばれます。詳細は省きますが、ひとつの安定マッチングはゲール=シャプレイの解法を用いることで見出すことができ、実際にこの解法で研修先を決定しています (詳しくは医師臨床研修マッチング協議会 HP 参照*。解法の概略は拙著²⁾、より専門的知識は¹⁾ 参照。) 組合せ最適化と呼ばれる分野での知恵ですが、解析的な情報技術が活用されている例のひとつです。

4. 研修医マッチング制度の落とし穴

理不尽なマッチングを提供しないことで研修医マッチング制度は安定的に運用されているといえます。それを裏付けるように平成 20 年アンケート結果をみると医学生の 84% が結果に満足しています。しかしながらその一方で、病院側の満足は 32% に過ぎず、『満足ではないが合理的な方法とルールによる結果なので納得』が 63% に及び、感情的な不満が伺えます。また、2008 年秋に市民病院閉鎖や救急患者受け入れ拒否などの話題から医師の偏在が問題化しましたが、その原因のひとつとしても研修医マッチング制度が指摘されています**。この制度には何か歪みがあるのでしょうか。

実は、協議会が採用しているゲール=シャプレイの解法は、医学生側に最も有利な安定マッチングを出力していることが理論的に知られています。さらに、それは病院側には最も不利との性質もあります。この特徴から、医学生が都市部を希望する傾向があると仮定すると、解法が都市部への医学生集中を招いているなどが推測できます。採用している解法が現象を作っているのです。

この状況を変えるには、解法を変えればよいはずで、医学生と病院の立場を逆転させるやり方が考えられます。ただし、その方法は病院側に最も有利で、医学生側に最も不

利という逆に極端な安定マッチングを出力します。制度改善には両者にとって中間的な性質を持つ安定マッチングを見出す別解法の開発が必要のようです。

5. より公平な安定マッチングの探求

中間的な安定マッチングが存在することは 1998 年に Teo=Sethuraman により示されました。その性質については 2000 年に著者により見出されていました。ただし、残念ながら、その見つけ方はよくわからない状況が続いていました。その探求にひとつの区切りを付けたのは 2008 年の Cheng による結果で、なんと中間的な安定マッチングを見つける解法開発は難しいという内容でした (専門用語を用いると NP 困難であるとの結果です)。

ただし、理論的困難性は示されましたが、実社会での研修医マッチング制度でより中間的な安定マッチングが必要であるとの状況に変化はありません。実社会での問題解決のためには、何らかの別な観点からの探求が必要になります。そこで、著者らは、ほぼ中間的な (厳密に中間ではない点に注意) 安定マッチングを見つける簡単な方法の開発に成功しました³⁾⁴⁾。この新しい解法は、何番目の安定マッチングが欲しいとの要求にもこたえることができる一般的なものです。これらの一連の研究により極端な安定マッチングしか見つけられなかった技術レベルの状況から人類は一步抜け出したこととなります。

6. おわりに

情報技術の進展は確実に世の中の仕組みに寄与し続けています。以前からコンピュータが得意としたきた処理的な情報技術の基盤化と確実な進展は今後も進むでしょう。しかし、そこで処理されたデータを有効活用するには解析的な情報技術のさらなる進展が鍵となります。文教大学情報学研究科が行っている解析的な情報技術の教育そして研究の意義をここでは紹介させていただきました。

〔文 献〕

- 1) 根本俊男: 安定結婚問題; 久保・田村・松井編: 応用数理計画ハンドブック, 朝倉書店 (2002), 第 14 章, p.779-p.830.
- 2) 松井泰子・根本俊男・宇野毅明: 入門オペレーションズ・リサーチ, 東海大学出版会 (2008).
- 3) 来嶋秀治, 根本俊男: 一般化メディアン安定結婚問題に対する乱択近似アルゴリズム, 情報処理学会研究報告, 2008-AL-120(3) (2008)17-24.
- 4) Shuji Kijima and Toshio Nemoto: Randomized Approximation for Generalized Median Stable Matching, RIMS Discussion Paper 1648(2008).



ねもと としお
根本 俊男 1967 年生。1996 年 3 月 筑波大学大学院博士課程社会工学研究科修了。同年 4 月 文教大学情報学部専任講師に着任。2000 年同助教授。2005 年より大学院情報学研究科情報学専攻助教授を兼ねる。2007 年同教授。博士 (経営工学)。主としてオペレーションズ・リサーチ, 問題解決技法, 数理計画, 組合せ最適化問題, 選挙制度などに関する研究に従事。文教大学大学院情報学研究科では「数理モデル特論」, 「数理モデル演習」を担当。

* <http://www.jrmp.jp/>

** 例えば、2008 年 11 月 4 日朝日新聞朝刊には「地域医療崩壊の原因とのそりを受けている」と書かれています。