

情報と感性の融合と意思決定



若 者

蓮 池 隆*

Decision making integrated sensitivity in information

Key Words : decision making, randomness, fuzziness

1. はじめに

この度は、森田浩先生の紹介により、本誌に寄稿する機会を得ましたが、さて何について書かせていただこうかと、日々悩んでおりました。私自身がいわゆる数理屋であり、高性能な実験機器を使いこなしたり、スパコンのような大型計算機を利用したりといったことはほとんどなく、研究の半分以上を紙と鉛筆一本を片手に、数式とのにらみ合いに費やしていますので、工学技術的な部分の話ができるとは到底思っておりませんが、一若手数理屋から眺めた実社会と生産・技術の関わりとして、本文を書かせていただきます。

2. 工学的視野と数理科学

学部時代、私は応用自然科学科・応用物理学科目に所属していたのですが、特に興味があった分野が数学系の基礎理論であったことから、自然と数理科学系の研究室に所属することになりました。中高時代から数学、特に純粋数学への憧れがあったこともあり、応用数学に強い関心があったかといわれると、その当時を思い出せば若干疑問に思えてきます。ただ紆余曲折があり応用自然科学科に入学し、応用物理学科目の授業を受けていく中で、物理学の基礎理論が光やレーザー、顕微鏡などの先端技術へ、そして実社会にどのように役立てられているのかを目的

当たり前にしていくにつれ、世の中に役立つ科学を目指すといった多角的な見方がしみこんでいき、数理科学を世の中に役立てる研究がしたいと、段階を踏むごとにその思いを強くしていった次第です。

3. データ・情報と感性との関わり

そのような中で、研究室に配属されて以来、現在も研究テーマとしている内容が、最適生産量決定や資産配分問題を代表とする、実社会に存在する多種多様な意思決定問題を『的確に数理モデル化』し、実際に数学を利用して解法アルゴリズムを開発、『実際に解析的に解く』ことです。数理モデル化で特に注目しているのが、不確実・不確定現象です。製品需要、原料価格、生産工程での不具合などは、将来どのように起こるか不確実であり、いつ・どこで・どのくらいの程度で起こりうるかといった予測・推測をし、意思決定につなげる必要があります。推測ではなく確実に断定できるなら、消費者がほしい商品・量がわかります。それによって生産量も正確にコントロールできます。また生産機械がいつ故障してしまうかもわかり、修理・新機材投入のタイミングも容易に把握できます。

今のところ未来を“正確に”予測することは困難です。困難であるからといって、何も考えずただ作りたいものを作る、といったことをすれば、生産企業、大きくとらえて実社会はたちまち立ち行かなくなります。そこで、より正確な予測を行うために、データを蓄積していくのです。データを統計解析し分布を求め、現状に照らし合わせて近未来を予測する。情報技術の急速な発展に伴い、データの膨大な蓄積や傾向の迅速な発見が可能となり、予測の正確さが増してきています。

ただ、膨大な情報から機械的に予測したものが、人知に及ばない、そのような状況が多々存在するの



*Takashi HASUIKE

1981年10月生
大阪大学 工学部 応用自然科学科卒業
(2005年)
現在、大阪大学大学院 情報科学研究科
情報数理学専攻 助教 博士(情報科学)
確率・ファジィ数理論
TEL : 06-6879-7872
FAX : 06-6879-7872
E-mail : thasuike@ist.osaka-u.ac.jp

が実社会です。熟練した匠の技、長年の直感といった、ある意味漠然とした不確定な人間の感覚が、データ予測・機械の動作を超える成果を発揮することがしばしばありえるのです。おそらく人間の頭の中には、データはデータとして蓄積されていても、そこにその人独自のスパイスを加えることによって、より今に、より近未来に見合った予測が可能となるのだと思われます。

この人間の感覚をデータとともに扱えることができるならば、現在の情報技術をもってすれば、“ほぼ正確な”ということだけでなく、“それぞれの人の感性とうまくマッチングした”予測・意思決定ができるのではないか。これが学生時代から今までの研究のモチベーションになっています。

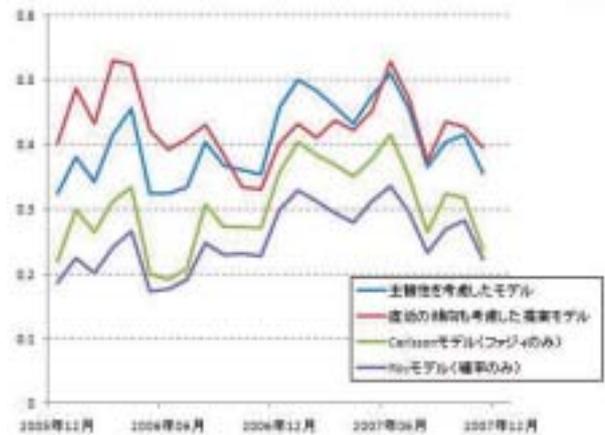
4. 確率とファジィの融合

このような情報解釈や人間の感性を数値化する手法・理論の1つにファジィ理論があります。ファジィと聞かれると、ファジィ制御やファジィ推論など一昔前に流行ったという印象が強い方や、曖昧なまま取り扱ってなぜ意思決定ができるのか、確率とどのような違いがあるのか、と懐疑的な見方をされる方など様々かと思えます。この部分に関して議論をし始めますと、何ページにもわたってしまいますので、本稿では(好き嫌いに関わらず)1つの考え方としてとらえていただければ幸いです。意思決定の世界ではこれまでもファジィ理論を用いた多くの研究がなされてきていますが、確率理論とファジィ理論を融合した意思決定に関する研究はまだ歴史としては浅く、研究成果を蓄積している段階です。

この分野の研究における難しさの1つとして、確率現象と情報解釈や感性を同時に取り扱うとなれば、数理的なハードルは格段に増すことが挙げられます。確率現象のみに焦点を当てたとしても、正規分布のようなきれいな分布族に対しては、それなりに解析的な意思決定手法が開発されていますが、一般的な分布になると、将来シナリオを多数発生させるシミュレーションに頼らざるを得ません。情報技術の発展は、シミュレーション性能の向上・高速化を可能にし、日々進歩しています。一方で、シミュレーションではベターな解は発見可能ですが、ベストである保証はありません。リーマンショック以後の金融経済や先行きが見えにくい政治社会情勢においては、

慎重にベストな解を導き出さなければ、実社会に多大な影響を与え、持続可能な発展の阻害になるかもしれません。その中で、ベストな解を高速にかつ視覚的に呈示することができれば、といった観点から、現在の研究を進めていっております。

現在までの研究成果として、金融資産への最適投資配分(ポートフォリオ選択)問題においては、かなり一般的な確率分布にまで、投資家の現在相場に対する主観性を取り入れた将来収益予測手法を開発し、実際の証券市場データで簡単な実証実験を行った場合、数種の実用的モデルよりも、短期~中長期にわたり安定した収益を高いレベルで維持できることが示されました。



また最適生産量決定に関しても、通常生産工程で起こりえる様々な状況を数理モデルに組み入れたとしても、数学的知識をうまく利用することにより、これまでのモデルと同じ手法が利用できる問題にまで、最適性を失うことなく等価変形できることが可能となっています。

5. おわりに

これまでは投資配分や最適生産量決定といった資産配分問題に焦点をあて、不確実性を表現した確率現象と情報や主観性といった不確実性を同時に考慮した数理モデルを研究してきましたが、実社会にはもっと多くの確率現象・不確実性が混在しています。意思決定を行う状況も、複数人のコンセンサスを意識した意思決定や、最適な着地点が必ずしも存在しないような状況下での意思決定など、複雑さの度合いが増してきています。そのような状況下において、

数値データのみならず言語情報，人それぞれの意思表現は，今後の数理モデルに関する研究において，なくてはならない存在になると思われます．これら様々な情報とうまく付き合い，複雑に絡み合った糸を一つ一つ丁寧に解きほぐすかのように関係性を明らかにしたときに，多くの社会現象が『确实・確定』となり，数理科学を世の中に役立てる次への大きなステップが踏めるものだと確信しています．

謝辞

本稿執筆の機会を与えていただきました大阪大学大学院情報科学研究科の森田浩教授に心より感謝いたします．また現在に至る本研究に対し，学部時代から適切なアドバイスをいただいている大阪大学名誉教授の石井博昭教授をはじめ，本研究に関わってくださっている諸先生方に厚く御礼を申し上げます．

