

# 知的スケジューリングにおける本格研究 社会に対するサービスの適正割り当てを目指して

## スケジューリングとは

工場における生産計画や、看護師の勤務計画、鉄道ダイヤの作成など、制約があるなかで、最適な資源などを割りつけるのがスケジューリングです。多くの現実的なスケジューリング問題は一般化できない問題で、大規模なスケジューリング問題に対して適当な時間内で最適解を得るための一般的解法の開発は極めて困難であることが過去の研究によって明らかにされています。また、いわゆるスケジューリングの「専門家」が、必ずしも自らのスケジューリング問題をうまく解決するための知識やノウハウを十分に持ち合わせているわけではないことも、知られるようになりました。したがって、スケジューリング問題の効率的な解決には、特定の構造や特徴を持った問題に対して効率的に近似最適解を求めるため、さまざまな探索を行うことが不可欠であるとされ、数多くの近似解法が提案されています。

## 半導体製造への応用

私自身も当初、人工知能における制約充足探索や事例に基づいた知識獲得といった基礎研究の応用例として生産スケジューリング問題を取り上げて研究を進めており、2001年ごろにはそろそろ現実問題への適用をと考えてい

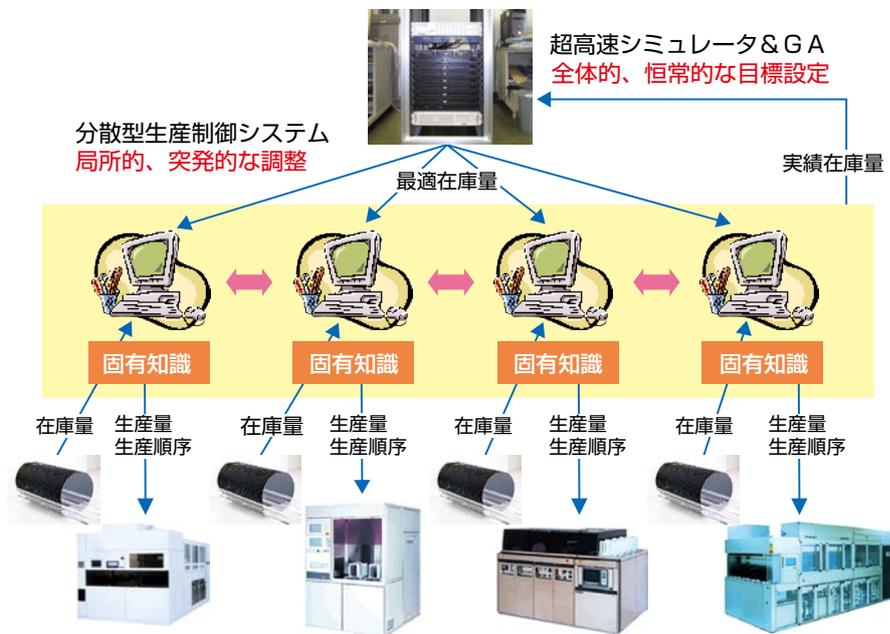


図1 階層的分散生産制御システム

ました。そんな折、テキサス大学から筑波大学に移られたばかりの松尾博文教授（現在は神戸大学経済学部）にお会いする機会があり、日米企業における半導体製造プロセス制御の状況を知ることができました。その場で、現実のスケジューリング問題としては最も大規模で複雑な半導体製造プロセスに興味を持ち、松尾先生に共同研究を申し込んだところご快諾頂き、早速、関連する企業の研究者たちと勉強会をスタートさせました。その結果、高速なシミュレーション技術に基づいた近

似最適化と、自律分散制御を融合した生産制御システムの開発に至りました（図1）。開発したシステムを米国の半導体関連企業のコンソーシアムであるSematechが公開する半導体製造プロセスのベンチマーク問題を用いて評価したところ、これまでの手法よりも十数パーセントの在庫削減効果があることを確認し、学会発表やプレス発表を行いました。共同開発に参加した企業の努力もあり、数社から自社工場での評価の引き合いはあったのですが、当時は日本の半導体業界で企業再編が急激に進む真ただ中であつたこともあり、私たちの開発した手法が実際の半導体製造工場に導入されることはありませんでした。

## 予約システムの最適化

そんな中、ある中小企業の経営者からチケットやホテルなどの予約システムを最適化できないかという相談を受けました。彼によると、現在の予約システムは先着優先の原則のみで運用さ



民間企業の研究所に10年間勤務の後、1995年電子技術総合研究所に入所しました。1999年より筑波大学連携大学院准教授を併任しています。2007年3月に産総研ベンチャーとしてYuuZuu株式会社を創業し、取締役を兼業しています。資源割り当て問題、マルチエージェントシミュレーションなどの研究、現実問題への適用に興味を持っています。

宮下 和雄（みやした かずお）  
知能システム研究部門  
分散システムデザイン研究グループ

れているので、顧客の満足度と事業者の収益が全く最適化されていないということでした。詳しく話を伺うと、今まで研究対象としてきた半導体の製造プロセス制御に比べると、非常に単純で簡単な問題のように思えたので、取りあえず共同研究を開始することになりました。

最初は軽い気持ちで始めたのですが、私にとっては初めて製造業以外の企業との共同研究を進めていく中で、今まで経験したことのない難しさに気づかされました。まず、予約システムは、企業内の閉じたシステムではなく、一般社会と直接つながった開放型のシステムであり、システムに対する要求の質や量が全くコントロールできないということでした。したがって、知的な予約システムには、状況に応じてシステムの挙動をダイナミックに調整できる柔軟性が不可欠になります。この問題の解決には、スケジューリング研究で培った適応的な探索制御技術が有効でした。

しかし、もっと本質的な困難は、予約システムにおける「最適化」のための指標が明確ではなかったことです。もちろん事業者にとっては予約によって収益を最大化することが最も重要ですが、長期的な視点に立った収益を考えると顧客の満足度を最大化させることが必要になります。生産システムにおいては、ユーザである企業の満足度は、リードタイムや製造コストなど定量化しやすい指標の組み合わせで定式化されます。しかし、予約システムのユーザは一般の生活者であり幅広いニーズを持っています。そこで、私たちは予約価格をコントロールすることにより、顧客から多様なニーズを抽出し、顧客間の異なるニーズを調整するために柔軟な予約入替を行う「融通」予約手法を開発しました(図2)。現在、「融通」予約の有効性を実証するため、経済産業省からの委託事業として「融通」予約をゴルフ予約ポータルサイトに適用する実証実験を進めています。

### サービス最大化に向けて

近年、サービス産業における生産性改善の必要性が国内外で指摘されています。「もの」と違って、サービスは本質的に保存できないという性質を持つため、サービス流通を効率化し生産性を改善するには、サービスの需要と供給のタイミングを柔軟にマッチングさせる知的な予約手法が重要です。今後、日本経済のより多くの部分をサービス産業が担うようになる中で、産総研における研究活動だけでなく、「融通」予約技術をベースに設立したベンチャー企業(YuuZuu株式会社)の事業を通じて、サービスをより適正かつ効率的に配分できる社会の実現(サービス最大化)に貢献していきたいと考えています。

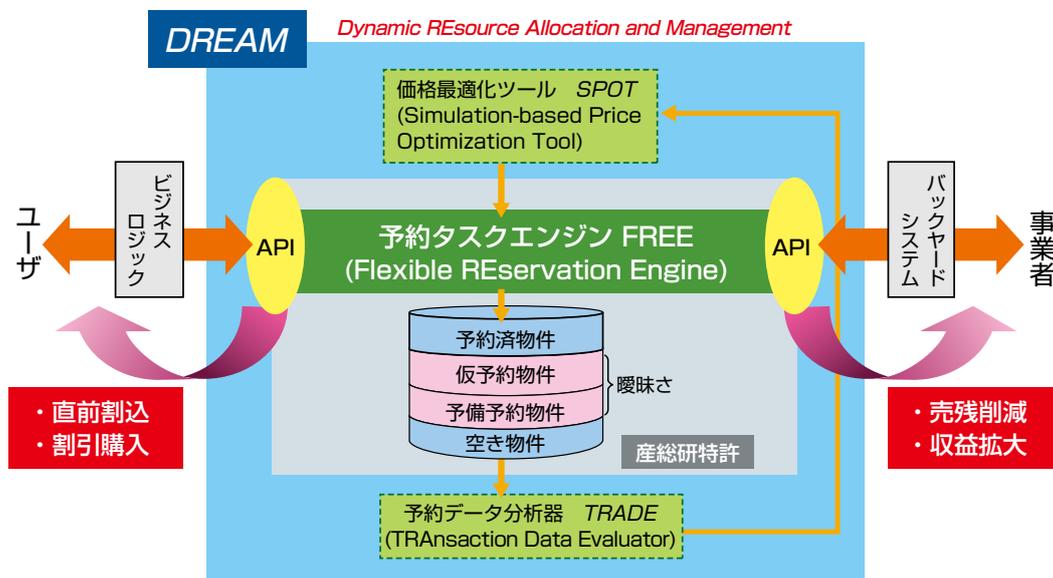


図2 「融通」予約システム