



若 者

## 研 究 と 私

鳩 野 逸 生\*

今年で大阪大学大学院の修士課程を修了して4年、大学に助手として戻ってから2年がたとうとしている。私は、修士を修了後、一度企業に就職し、その後精密工学科田村研究室に戻って現在に至っている。

現在まで行なってきた主な研究テーマは以下のとおりである。ここでは、(1)、(3)の内容を若干述べた後、現在の中心的研究テーマである(1)、(4)を中心に、研究内容と研究に対する考え方について述べることにする。

- (1) Cognitive Map
- (2) ルールベース・スケジューリング
- (3) コンピュータネットワークを利用した遠隔地間での協同作業支援
- (4) FMS (フレキシブル生産システム) のシミュレーション

(1)のCognitive Mapは認知構造図と訳されることもあるが、ある特定の問題に対する人間の認知構造を因果関係ネットワークで表現し、分析を行なおうとするものである。今でこそ因果関係ネットワークはAI手法の一つとして使われることがあるため比較的理解してもらえるようになった。また、(3)は最近アメリカ等で話題となっている「グループウェア」に関する研究だといえれば理解して頂ける方も多かろうと思う。現在、情報処理機器(例えば、パソコン、ワープロ)は1人で行う作業を主に支援するように作られている。ところが、実際の場面においては多人数が1つの仕事に当たらなければならない場合が数多く見受けられる。このような作業を支援するため、情報ネットワークを用い、個々の情報処理機器を有機的に結合することにより効果

的に協同作業を支援しようとするのが(3)の研究である。

次に現在の主要な研究テーマである(2)、(4)について説明する。内容をよりよく説明するため、最初に研究の背景について述べ、その後に研究を進めているインテリジェント・スケジューリングシステムについて述べることにする。

多品種少量生産体系を実現するフレキシブル生産システム(Flexible Manufacturing System, FMS)は今、各界で注目されて開発・実用化が進められている。多品種少量生産は従来の大量生産方式とは異なり、ハードウェアだけでなく、生産計画やハードウェアを管理・制御するソフトウェアが生産の経済性、効率性を上げるのに重要な役割を果たす。

その中で、生産計画は、年単位、月単位の比較的長期間にわたって立てられる。その実際的な生産に当たって、どの機械で何時どのような作業を行なうかという個々の作業の実施のための具体的な日程計画を立てる必要がある。これが生産スケジューリングと呼ばれる。

生産スケジューリングは、基本的には機能の異なる複数の機械からなる工場で多品種の製品または部品を製造する場合に、各機械がどの部品をいつ加工するかという手順を決定する問題として設定される。多品種少量生産を扱うFMSのスケジューリングは生産システムの性能、経済性を決定的に左右する重要な役割を果たすが、FMSに適したスケジューリングの方法論はまだ多く開発されていない。

しかも、経済成長の結果、「低成長時代」と「高度情報社会」が訪れようとしているという状況のもとで、生産システムは新たな枠組みを必要とするようになった。「低成長時代」に至っては、消費者の価値観が多様化して、個性に

\*鳩野逸生 (Itsuo HATONO), 大阪大学, 工学部精密工学科, 田村研究室, 助手, 情報システム工学

満ちた製品への要求が高まり、製品のライフサイクルは短くなってきている。その結果、生産現場では多品種少量生産にならざるを得ず、短いリード期間での多様な設計・生産変更に容易に応じることのできるフレキシブルな生産システムが望まれている。「高度情報社会」においては、素材や部品の需給の動向、消費者の好み、他社との競合関係、社会環境の変化などの外的要因をいち早くキャッチして、これに柔軟に適應することのできる従来の数学的最適化にかわる新しい生産スケジューリングの方法論が要求されている。

このような状況の下で、本研究室ではインテリジェント・スケジューリングシステムの研究を数年前から行っている。本システムは大きく分けて「学習ボックス」、「知識ベースボックス」、「FMSシミュレータ」、「多目的評価ボックス」の4つの部分から構成される。「学習ボックス」は、外部環境から得られる外的要因をいち早くキャッチして、これにフレキシブルに対応し得る生産システムを実現するため、外的要因の変化に応じて変化する多目的評価指標を適応的に同定し、この評価指標の値を高める優先規則選択のためのルールの生成を行なう。「知識ベースボックス」、「FMSシミュレータ」は「学習ボックス」で生産されたルールを用いてFMSのシミュレーションを行なうことにより生産スケジューリングを生産する。「多目的評価ボックス」は生成されたスケジュールが設定されている目標に合致しているかを評価し、もし合致していなければ「学習ボックス」にその情報をフィードバックする。

現在までに、本システムの「知識ベースボッ

クス」、「FMSシミュレータ」に相当するルールベース・スケジューリングシステムおよび「多目的評価ボックス」に相当すると効用理論を用いたFMSスケジューリングの多目的評価の研究を行なってきた。現在は、上記の研究を土台にして「学習ボックス」の研究を行なっている。

以上が(2)、(4)の研究の内容および今後の方針である。この研究の困難さはいわゆるスケジューリング問題の難しさとは別にFMSという対象の複雑さにある。前述したようにFMSはハード・ソフト取り混ぜて非常に多くの構成要素から構成され、しかもそれぞれが有機的にかつ効率的に結合されていないと十分な性能が発揮されない。一般にスケジュール問題は数学的最適化問題として定式化されるが、FMSのように複雑なシステムにおけるスケジュールをFMS全体でみて評価することは恐らく数学的最適化問題における評価関数という形で定式化するのは困難であろう。もちろん、その様に複雑に考えることはないとの意見もあるだろうが、将来ますますFMSは巨大化、複雑化することが予想される現在、「複雑さ」に正面から取り組むことは避けて通れないと私自身考えている。現在研究しているインテリジェント・スケジューリングシステムがこの問題に対処できるかどうかは正直いって予想できないが、研究室、および各界の方々の協力を得て研究を進めて行きたいと考えている。

最後に本稿の執筆を勧めていただいた大阪大学工学部精密工学科 梅野正隆教授に深く謝意を表します。