

計画業務の一元化を目指した統合生産計画システム（LP解分析機能）

01606133	富士通株式会社	*宮崎 知明	MIYAZAKI Tomoaki
01307380	株式会社数理システム	田辺 隆人	TANABE Takahito
	富士通株式会社	柴田 朗子	SHIBATA Akiko
01011280	富士石油株式会社	池ノ上 晋	IKENOUYE Susumu

1. 双方向分析システムの概要

従来の生産計画立案システムでは、最適化計算により求められた結果の一部を変化させてその影響を観測する場合には、入力データを修正して再度最適化計算を行う必要があった。今回、本研究では、線形計画法の最適化計算結果をもとに、任意の変量（原料・中間生産物・製品の量）に外的な制約条件を加えた場合、最適化計算時のモデルの整合性を崩さない範囲で、他の変量に与える影響をシミュレーションする双方向分析システム（以下、本システムという。）のプロトタイプを開発し、その有用性の検証を行った。本システムを適用することにより、最適化計算結果をもとにしたシミュレーションを容易に行うことが可能になる。

2. マテリアルフローモデル

生産計画業務におけるマテリアルフローモデルは、以下(図 1)のような有向グラフの形に表現することができる。

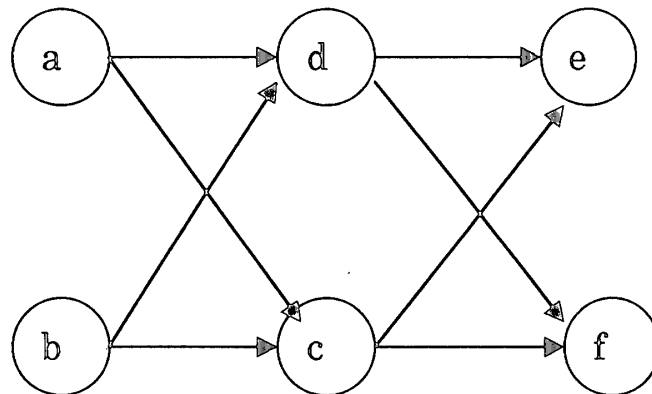


図 1. マテリアルフローモデルに対応する有向グラフ

グラフの枝は物の流れに対応し、向きは流れの方向を表す。各ノードは原料(図 1 中 a,b)、中間生産物(図 1 中 c,d)および製品(図 1 中 e,f)のいずれかに対応する。

3. 双方向分析システムの実装および解析結果例

本システムは、以下の手順で、シミュレーションを行う。

- 1) 最適化計算結果を読み込み、解情報を表示する。
- 2) 値を変化させて影響を観測する変量を選択し、シミュレーション内容を設定する。

3) シミュレーションを実行する。

ここでは、簡単な石油精製モデルに対する本システムの適用例について説明する。

この石油精製モデルでは、3種類の原油（CR1, CR2およびCR3）から6種類の製品（LPG, NAPH, GASO, KERO, BFUELおよびCFUEL）を作っている(図2)。また、生産計画立案結果は、最適化計算により得られているものとする。ここでは、製品BFUELの量に着目する。

最適化計算により、製品BFUELは100単位生産すればよいという結果が得られている(図2(1))。製品BFUELの生産量を最適化計算結果の1.1倍(図2(2))に増加させた場合の影響を、本石油精製モデル全体の整合性を崩さない範囲でシミュレーションする。図1では、シミュレーション結果として得られた、原油および製品の量(図2(3))および最適化計算結果との比(図2(4))を表示している。

物質	種別	所属ボックス	期	既定値	status	固定値	固定値増加率	solve値	solve値増加率
CR1	入力端子	root	1	507.74	自由			598.49	1.18
CR2	入力端子	root	1	392.26	既定値で固定	392.26	1.00	392.26	1.00
CR3	入力端子	root	1	100.00	既定値で固定	100.00	1.00	100.00	1.00
LPG	出力端子	root	1	25.00	自由			27.88	1.12
NAPH	出力端子	root	1	90.00	自由			97.44	1.08
GASO	出力端子	root	1	150.00	自由			162.40	1.08
KERO	出力端子	root	1	200.00	自由			215.42	1.08
BFUEL	出力端子	root	1	100.00	指定値で固定	110.00	1.10	110.00	1.10
CFUEL	出力端子	root	1	413.20	自由			453.01	1.10

図2. 双方向分析システムの解析結果例

#### 4. まとめ

本双方向分析システムは、マテリアルフローモデルにおける任意の変量を増減させた場合の他変量への影響度を検証するような、シンプルなシミュレーションを行うのに適している。今後、シミュレーション結果が実行不可能解となった場合の解析支援、数理計画法システムとの連携などへの拡張も考えられる。

なお、本研究は、(財)石油産業活性化センターの石油産業高度化技術開発事業の一環として、実施したものである。

#### 参考文献

[1] 池ノ上晋他

「石油精製業におけるスケジューリング問題への適用 - 数理計画法によるアプローチ」、1998年、化学工業会セミナー