

T法を用いた受注予測

機械材料科 繊維高分子材料スタッフ 針幸達也

Forecast of the Production on Order by “T-method”

Tatsuya Harikou

1. 緒言

受注を予測する事は企業にとって重要な問題である。正確な受注予測に基づかない生産では在庫を残してしまったり、生産が追いつかず注文に応じられない事態が起こりうる。これではコスト高や業績不振に繋がってしまう。

平成 19 年度地元企業から受注予測の可能性について技術相談があった。そこで品質工学のMTシステム (Mahalanobis - Taguchi System) の中からT法を用い受注予測を行った。

MTシステムは多次元の情報を総合し、集団全体にひとつの尺度を導入する事でパターン認識をする方法で、診断、判断や予測に用いられている。さらに、パターンに信号 (今回の場合最終的な受注量) が存在する場合、未知データの距離から未知データの信号を予測する事ができる。

今回用いたT法は逆行列の計算やシュミットの直行展開を行うことなく計算ができる方法で現在最も新しいMTシステムの解析方法である。

2. 背景(相談の内容)

相談を受けた企業の製品は図1の様に出荷日の40日前から注文を受け、出荷日の4日前にしまられる。

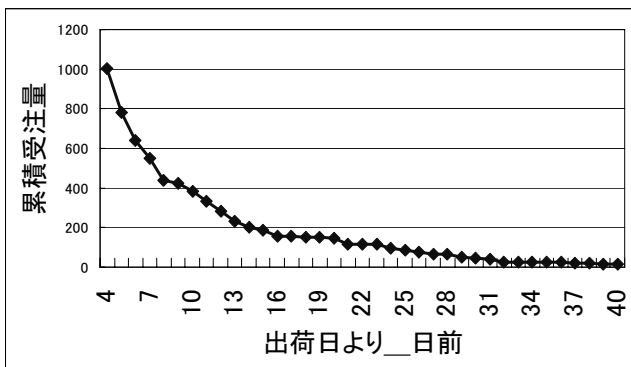


図1 受注量の推移 (単位は省略)

この企業ではこれまでの経験から生産量を決めてきたが、在庫を残すことや注文に対応しきれず断る事もあった。そのためなるべく早い段階で最終的な受注量を予測する必要がある。

3. 解析

提供されたのは2006年の全データで、そのうち月の後半5日間を検証用の未知データとし、それ以外のデータの平均を標準状態である単位空間とした。パターンを形成するために必要な項目は出荷40日前から30日前までの受注量の平均、29日前から20日前までの受注量の平均、月、日の4データを項目とした。真値は求めたい値で最終的な受注量である。T法による真値の予測値Mは以下の計算で求められる¹⁾。

基準となる単位空間の出力値 (予測や推定したい値) の平均を M_0 、単位空間の項目ごとの平均値を X_{10} 、 X_{20} ・・・ X_{k0} とする。データの数 l として1個の出力値から M_0 を引いた値を改めて M_1 、 M_2 ・・・ M_l とする。各項目についても同様に X_{10} 、 X_{20} ・・・ X_{k0} を引いた値を改めて X_{11} 、 X_{12} ・・・ X_{1k} とする。この操作を規格化と言い、これにより図2のようなデータが得られる。

1	2	3	...	k	
X_{11}	X_{21}	X_{31}	...	X_{k1}	M_1
X_{12}	X_{22}	X_{32}	...	X_{k2}	M_2
⋮	⋮	⋮		⋮	⋮
X_{1l}	X_{2l}	X_{3l}	...	X_{kl}	M_l

図2 規格化された信号と項目のデータ

【ノート】

続いて以下の手順で推定値を計算する。

$$\text{回帰係数: } \beta = \frac{(M_1 X_{11} + M_2 X_{21} + \dots + M_l X_{lk})}{r}$$

$$\text{二乗和: } r = M_1^2 + M_2^2 + \dots + M_l^2$$

$$\text{SN比: } = \frac{\frac{1}{r} (S_\beta - V_e)}{V_e}$$

ここで

$$\text{比例項の変動: } S_\beta = \frac{(M_1 X_{11} + M_2 X_{21} + \dots + M_l X_{lk})^2}{r}$$

$$\text{誤差分散: } V_e = \frac{1}{l-1} (S_t - S_\beta)$$

$$\text{全変動: } S_t = X_{11}^2 + X_{21}^2 + \dots + X_{l1}^2$$

である。推定値 M_i は

$$M_i = \frac{\eta_1 \times \frac{X_{i1}}{\beta_1} + \dots + \eta_k \times \frac{X_{ik}}{\beta_k}}{\eta_1 + \eta_2 + \dots + \eta_k}$$

と推定される。

上記の式より各月最後の5日間を推定し、実際の受注量と比較したグラフを図3に示す。

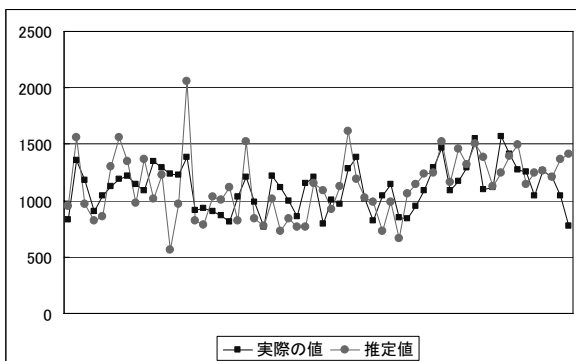


図3 推定値と実際の受注量 (単位は省略)

傾向は推定できており、各値もかなりの精度で推定できている事が分かった。年度末の3月と年末の12月で推定値と実際の受注量が大きくずれていた。さらに推定精度を上げるために検討を行った。

基準となる単位空間を基に未知データを調べるのがMTシステムであるが、基準となる単位空間は一樣で有る事が重要である。そこで、入手した2006年データの中から2回しかなかった受注量が500

～600のデータと、1回しかなかった1600～1700、1800～1900、1900～2000のデータを除き単位空間の均一化を図った。単位空間の均一化後の推定値と実際の受注量と比較したグラフを図4に示す。

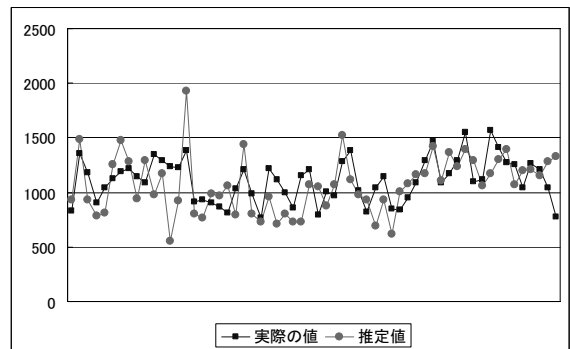


図4 修正した単位空間からの推定値と実際の受注量 (単位は省略)

若干推定精度は向上しているが大きな変化は見られなかった。

今回は2006年のデータから推定を行ったが、さかのぼって複数の年のデータを利用することで精度が向上すると考えられる。また項目も今回は4つだったが、曜日、販路、景気動向なども項目として取り上げればさらに推定精度が向上すると考えられる。

なお相談を受けた企業では、本方法を正式に採用し、本方法による受注予測に基づいた生産量の調整を行っている。

謝辞

本テーマ全般に亘り多くの議論をいただいた浜松品質工学研究会会員の皆様に感謝いたします。また精度の向上法について意見をくださった長野県品質工学研究会の皆様に感謝いたします。

参考文献

- 1) 田口玄一: 目的機能と基本機能(6), 品質工学, 13, 3, 5-10(2005)