

## 金融自動取引機の在高出測

5B-7

下畑 光夫、 宮崎 敏彦  
 沖電気工業(株) 関西総合研究所

### 1 概要

多くの金融機関では自動取引機(ATM)が備えられている。ATMは通常定期的(一日一回等)に現金を補充して運転をしているが、補充額は経験的に決められている事が多い。ATMへの現金補充は、少ない場合には利用者に対し使用停止などといったサービスの低下を招き、多すぎる場合にはATM内に多量の現金を死蔵させることになり資金運用の効率を下げてしまう。

本稿では、ATMへの適正な補充額(現金需要)を日と曜日の2つの要素により予測する方法と現金切れ確率を実現するようなマージンを算出する方法について報告する。

### 2 現金需要の予測方式

現金需要は、対象支店内の全ATM累計を対象とし、補充間隔は一日とした。また、ATMは出金、入金を取り扱うことができるため、該当間隔内の出金と入金の累積差額の最大値を現金需要とした。

現金需要の変動には、月、日、曜日、天気などといった様々な要素が考えられる。この中で、現金需要に大きな影響を与える要素として日と曜日を用い、現金需要はこの日要素と曜日要素の和で表されたとした。したがって、 $i$ 日 $j$ 曜日における現金需要 $F(i, j)$ と日要素 $Date(i)$ と曜日要素 $Day(j)$ は以下の式で表すことができる。 $j$ は0~4までの値をとり、月~金曜日を表す。

$$F(i, j) = Date(i) + Day(j)$$

曜日要素と日要素の成分算出方法は、多変量解析の数量化1類[1]を用いた。これにより、残差を最小とする成分を算出することができる。

Forecasting amount of ATM  
 Mitsuo Shimohata  
 Toshihiko Miyazaki  
 Oki Electric Industry Co.,Ltd.

成分算出では、祝日前日と12月中旬~12月末までのデータを除いた。この条件のデータが他のデータと比較して性質の異なる値をとることが多いためである。祝日前日は祝日が閉店である事の影響を、12月中旬~12月末まではボーナス支払や年末という事の影響であると思われる。ただし、6,7月もボーナス支払の影響はあるが、比較的小さいため成分算出に用いている。

曜日要素と日要素の成分の一例を図1に示す。表中、0~4までの線は $Day(i)$ 、1~31は $Date(j)$ を表している。

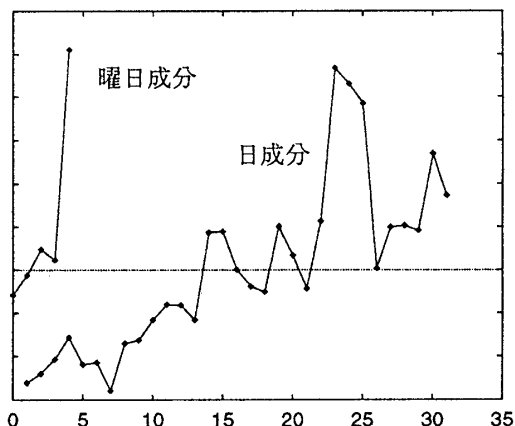


図1: 曜日要素と日要素

### 3 予測額の評価

評価は、連続170日のデータから140日分をランダムに抽出して曜日、日要素を作成し、残り30日分について実測値と予測値の相関係数を調べる事で行なった。5つの評価期間について評価を行なった結果を表1に示す。表中の「期間」は170日分のデータを取り出した期間を表している。また、予測値と実測値の散布図を図2に示す。表中の線は $y = x$ を表しており、この線に近いところで分布していると予測精度が良いことを示している。表1に示す通り、予測値と実測値の相関係数は平均で0.8501である。ただし、個々の

期間	相関係数
92/2/4 ~ 92/11/5	0.7788
92/3/31 ~ 92/1/28	0.8341
92/6/25 ~ 92/3/24	0.7841
92/8/18 ~ 93/8/10	0.9127
92/10/13 ~ 93/10/5	0.9406
平均	0.8501

表 1: 予測値と実測値の相関係数

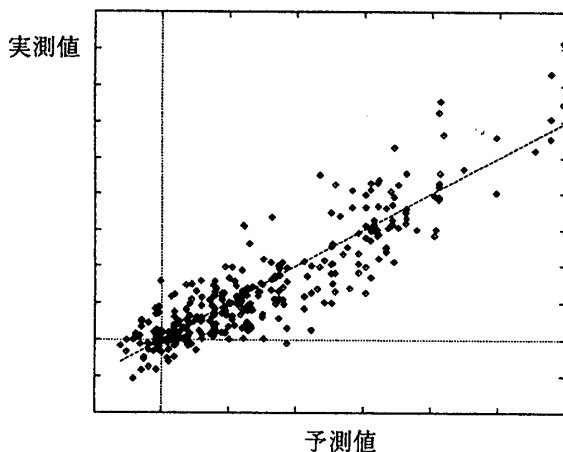


図 2: 予測値と実測値の散布

期間で比較すると相関係数のばらつきが大きい。このばらつきは曜日と日要素以外の要素(例えば、季節変動など)の影響によるものと考えられる。そのような要素の変動を補正することで、予測をより精度良く行なうことは可能である。

#### 4 マージンの付加

前節で述べた予測額をそのまま ATM に装填すると 5 割程度の確率で現金切れを起こしてしまう。現金切れは利用者に対し取引の停止という重大なサービスの低下を招くため、できるだけ避けることが望まれる。

そこで、現金切れを起こしてもやむを得ない確率(現金切れ確率)を設定し、その確率を実現するようなマージンを予測額に付加した。マージンは曜日で分類したため、全部で 5 種類ある。したがって、現金切れ確率  $r$  に従うような安全を見込んだ現金装填額は以下の式で表される。

$$F(i, j) = \text{Date}(i) + \text{Day}(j) + \text{Margin}(i, r)$$

マージンは、実測値と予測値の誤差が正規分布に従う

場合に、棄却率  $r\%$  で(予測値-実測値)が 0 以上となるように算出した。

#### 5 マージンの評価

マージンを付加した場合に現金が足りていた割合と足りていた場合に余剰金を実測値より何パーセント大きいかを表 2 に示す。表中、現金切れ確率は実際に現金切れを起こした率(設定は 5%)、剰余率は現金切れを起こさなかった場合の超過率を表している。

期間	現金切れ率	剰余率
92/2/4 ~ 92/11/5	6.9	124.7
92/3/31 ~ 92/1/28	14.3	90.0
92/6/25 ~ 92/3/24	17.2	102.0
92/8/18 ~ 93/8/10	12.0	111.1
92/10/13 ~ 93/10/5	7.4	83.5
平均	11.6	102.1

表 2: 現金切れ確率と平均剰余率

予測値と実測値の誤差について  $\chi^2$  検定を行なったところ、棄却率 5% で正規分布とはいえないことが判明している。曜日、日以外の要素の影響が誤差に入っているためと考えられ、このことが現金切れ確率の設定値と実際の値が大きく異なった所にも現れている。

また、剰余率は 100% は必要な金額の倍を補充することを意味しており、表 2 の結果を見る限り充分な値とはいえない。剰余率は予測精度と密接な関係があり、表 1 で良い相関性を示す期間では剰余率も低い。剰余率の減少には、予測方式そのものを向上する必要がある。

#### 6 課題

以上で述べた予測方式により、ATM の現金需要の予測を行なった。今後は本稿で述べた方式を基本として、改良を加えて精度の向上を図る事を考えている。具体的には、長期間(月や季節)に渡る現金需要の差異の補正を検討しており、補正対象期間と補正方法については今後の課題である。

また、祝日前日は祝日の影響が大きいため対象外としているが、これも通常の前日に補正を施して予測を行なえるようにする予定である。

#### 参考文献

- [1] 多変量解析の実践 菅 民郎 現代数学社