

デイトレードのための遺伝的プログラミングによる 売買ルール生成

打出 義尚 伊庭 斉志

東京大学大学院新領域創成科学研究科基盤情報学専攻[†]

1 はじめに

投資判断から裁量を排し一定の売買ルールに従って取引を行う方法は、システムトレードと呼ばれ、株式投資の広がりと共に注目を浴びている。

進化論的計算を経済に応用した研究にはさまざまなものがある。Potvin らは、カナダの特定の銘柄にたいして制約付き GP により売買ルールを生成した[1]。この売買ルールは、ポジションを持つか持たないかのどちらかを決めるもので、スイングトレードと呼ばれる投資手法に似たものである。

本稿では、デイトレードに分類されるような比較的短期の株式取引を扱い、システムトレードのための株式の売買ルールを、遺伝的プログラミングを用いて生成する手法を提案する。また、売買ルールの生成と評価には、日本の上場企業の、過去のテクニカルデータを用いる。

2 遺伝的プログラミングによる売買ルールの生成

提案手法では、直近の株価を用いて、当日の株価の売買ポイントを導出する。

具体的には、前日の始値、安値、高値、終値、当日の始値を用いて、その日の売買ポイント P を導く。

次に、

$P > \text{当日の始値}$

であれば、始値で買い、株価が P に達した時に売る（株価が当日に P に達しなければ、大引けで手仕舞い（損切り））。

反対に、

$P < \text{当日の始値}$

であれば、始値で売り（空売り）、株価が P に達した時に買う（株価が当日に P に達しなければ、大引けで手仕舞い（損切り））。

売買ポイント P は、非終端記号として {+, -, *, %} を、終端記号として {前日の始値 (OP), 安値 (LP), 高値 (HP), 終値 (CP), 当日の始値 (OPt), 乱数} をとる Lisp 式により導出される。この Lisp 式を、GP により進化させる。Lisp 式の例を図 1 に示す。この例では、前日の高値 (HP) と前日の終値 (CP), 前日の安値 (LP) から、当日の売買ポイント P が決定される。

適合度は、上述の売買ルールにより得られる利益の最大値から、実際の利益を引いたものとした。

$$\sum [\text{Max}(\text{高値} - \text{始値}, \text{始値} - \text{安値}) - \text{利益}]$$

選択方式はトーナメント方式を用い、2%のエリート戦略をとる。集団数 100, 世代数 200 で GP を適用した。

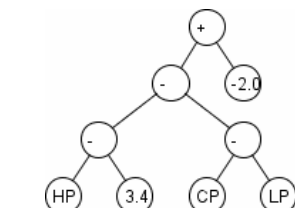


図 1: 売買ルールの木構造

3 日本の上場株式による実験

東証 1 部上場企業から、表 1 に示す 9 つの株式に関して実験をおこなった。

表 1: 768 日間の売買による損益

銘柄コード (銘柄)	利益		長期 保有
	平均値	標準 偏差	
1001(日経平均株価)	¥5,795	3294	¥-3,764
5002(昭和シェル石油(株))	¥869	454	¥-570
5007(コスモ石油(株))	¥569	222	¥-367
5401(新日本製鐵(株))	¥162	49	¥-128
5706(三井金属)	¥454	259	¥292
7203(トヨタ自動車(株))	¥-1,042	888	¥1,350
7701((株)島津製作所)	¥496	171	¥-127
8604(野村ホールディングス(株))	¥-438	437	¥815
9501(東京電力(株))	¥1,955	289	¥225

Generating Day-trading Rules with Genetic Programming

[†]Department of Frontier Informatics, Graduate School of Frontier Sciences, University of Tokyo

GP を学習するための期間は、96/05/30 から 97/06/11 までの 256 日間とした。

97/06/12 から 00/07/25 までの 768 日の間に、得られた売買ルールを適用して得られた損益を表 1 に示す。これは 20 回試行した平均値である。ただし、ここでの損益とは、売買ルールに従って毎日 1 株ずつ売買を繰り返して得られる累積損益である。

また、長期保有で（97/06/12 に株を買い、00/07/25 に株を売った場合に）得られる利益を表 1 に示す。

表 1 を見ると、提案手法による売買では、9 つのうち 7 つの銘柄において、長期保有を上回る利益を上げていることが分かる。

4 考察

どのようなルールにより売買を行っているのかを、7701 の銘柄を例にとって見てみる（図 2）。得られた売買ルールは、部分木を A, B として、前日の安値（LP）に A と B を足した式となっている（図 3）。A, B の式の詳細はページの関係から省略する。

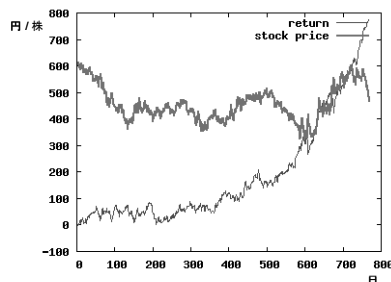


図 2: 銘柄 7701 の株売買による累積損益

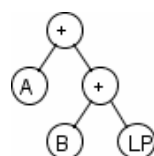


図 3: 得られた売買ルール

ここで、595 日目（目盛は 851）から 644 日目（目盛は 900）までの間に、どのような売買ポイントが出ていたかを図 4 に示す。図 4 をみると、7701 の銘柄にたいしては、前日の安値付近の値を売買ポイントとして出しているように見える。そこで、前日の安値を売買ポイントとするルール（Low Price Strategy）を用いた場合のシミュレーションを図 5 に示す。

これより、7701 の銘柄に対して、Low Price Strategy はある程度有効であるが、GP によって獲得された売買ルール（図 3）では、Low Price Strategy を部分木 A, B により補正し、Low Price

Strategy よりも良い成績を上げることが出来ていることが分かる。

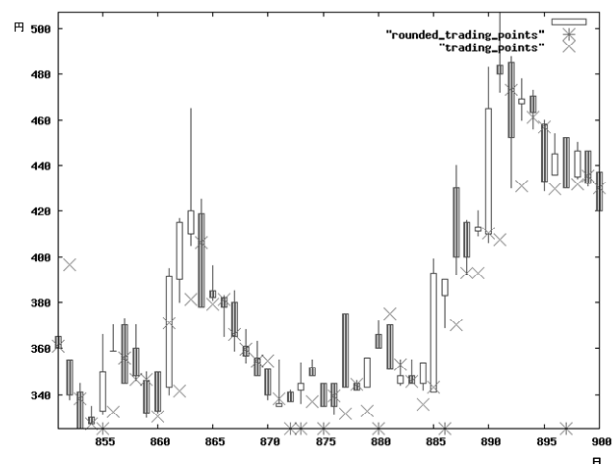


図 4: 売買ポイントと株価

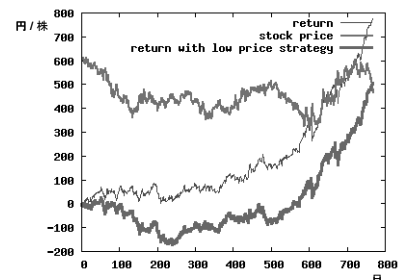


図 5: Low Price Strategy と GP により得られた売買ルールとの比較

5 おわりに

今回提案した売買ルールは、手数料を考えなければ、概ねよい成績が出ることが分かった。また、得られた売買ルールには、Low Price Strategy のような人が考え得る単純なルール以上に、良い成績を出せるものがあった。GP を用いてデイトレードを行うには、さまざまなアプローチが考えられる[2]。今後は手数料を考慮したルールの生成や、売買ルールを適用するシステムを考えたい。

参考文献

- [1] Jean-Yves Potvin, Patrick Soriano, Maxime Vallee. Generating trading rules on the stock markets, Computers & Operations Research. 31, pp.1033-1047, 2004
- [2] 葛西大佑, 伊庭斉志. 進化論的計算手法の株式売買ルール生成への応用, 情報処理学会第 69 回全国大会, 2007