

# 株式市場における畳み込み神経回路網をベースとした複数銘柄同時予測モデルの検討

泉岡 謙一<sup>†</sup>中田 洋平<sup>†</sup><sup>†</sup> 明治大学総合数理学部ネットワークデザイン学科

## 1. はじめに

現在、多くの機関投資家が現代ポートフォリオ理論に基づいて分散投資を実施している。一方、近年、深層神経回路網技術の発展が目覚ましく、株価予測においても、適用されてきている。しかし、単純に深層神経回路網を適用した場合、ブラックボックス性が高いため、実際の運用においては、ある種のシステムリスクを抱えることになりかねない。このような背景の下、本研究では、深層回路網の一種である深層畳み込み神経回路網をベースに、時系列予測モデルを用いたポートフォリオ構築 [1] のために、複数銘柄を同時予測するモデル構造を検討する。更に、その際に、途中で算出される各層の出力の意味付けが理解しやすくなるような構造を組み入れることも狙う。

## 2. 初期的モデル

本研究の初期的モデルとして、まず、複数銘柄の過去数営業日分の価格を並べたものを入力とすることを考える。また、出力は、複数銘柄の翌営業日分の価格とする。そして、入力層の次の層として、銘柄方向に線形和を取る層を配置する。この層は、各銘柄の株価の線形和を取り、特徴的な指標系列を抽出するための層である。本稿では特徴的指標抽出層と呼ぶこととする。次の層では、前層で抽出された特徴的指標に対して、時系列方向にフィルタをかけるための層を配置する。その際に、フィルタの次数は複数用意するものとする。本稿では、この層を時系列フィルタ層と呼ぶこととする。そして、次の層から、出力層までの間に、何層か全結合層を配置する。なお、本初期的モデルでは、プーリング層や、ドロップアウト層を用いてはならない。図 1 は本初期的モデルの模式図を表している。このような構造を持つモデルを考えることで、少なくとも全結合層の前までの層の出力については、意味付けがしやすいものとなっている。

## 3. 初期的検証実験

前述の初期的モデルを、Topix Core 30 [2]の採用された 30 銘柄を用いて検証実験を行う。また、その際に、Python 上で TensorFlow [3]と Keras [4]を用いて本モデルを実装する。図 2 は実装されたモデルを表している。ただし、営業日数は 10 としている。また、特徴的指標抽出層での指標数は 20、時系列フィルタの次数は 2~4 としている。全結合層は、2 層としている。なお、各銘柄の

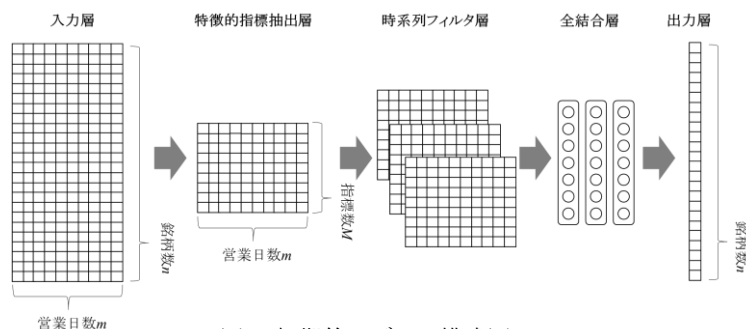


図 1 初期的モデルの模式図

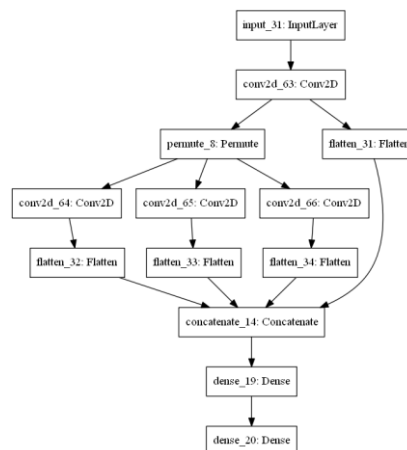


図 2 初期的モデルの実装結果の図

株価は、銘柄ごとに学習用データ内での最大値で除すことで正規化している。

## 4. まとめと今後の課題

深層畳み込み神経回路網をベースに、ポートフォリオ構築のための複数銘柄を同時予測する初期的なモデル構造を検討した。また、そのモデルに対して、Topix Core30 銘柄のデータを用いて、初期的検証実験を実施した。今後は、その結果を元に、モデル構造を改良していく。その後、ポートフォリオ構築も考慮に入れた運用のシミュレーションを実施する。

## 参考文献

- [1] 猪瀬悟史, 鈴木智也, “ポートフォリオ構築問題における時系列モデルの活用”, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J96-A, No.7, pp. 410-422, 2013.
- [2] 日本証券取引所, <http://www.jpx.co.jp/>
- [3] TensorFlow, <https://www.tensorflow.org/>
- [4] Keras, <https://keras.io/ja/>