

キヤノン株式会社の機械学習を用いた四半期純利益予測 Prediction Quarterly Earnings for Canon Inc.'s using Machine Learning

2241026 及川 真咲
Masaki OIKAWA

指導教員 秋葉 知昭

This study aims to develop an effective quarterly EPS forecasting method for Japanese firms using deep learning. By analyzing 60 quarters of financial data collected from Canon Inc.'s securities reports, we conducted comparative analysis using LSTM and Transformer models with hyperparameter optimization via Optuna. The LSTM model outperformed Transformer, achieving MAE=12.9178, MAPE=34.76%, and MASE=0.484 with time_steps=10. These results highlight LSTM's sequential processing as superior for capturing short-term quarterly fluctuations in EPS. Through model comparison and optimization, this study established LSTM as the optimal approach for Canon Inc.'s next-quarter EPS forecasting amid Japan's shift from savings to investment.

1. 緒言

近年、日本では低金利の長期化や公的年金への不安を背景として、「貯蓄から投資へ」の流れが加速している。1株あたり利益(Earnings Per Share:EPS)は企業の当期純利益を発行済み株式数で割って算出され、規模に依存せず企業の収益性を捉えた指標である。そのため、EPSは投資家にとって企業の財務状況を把握するための参考材料として欠かせない。しかし、日本企業を対象とし、四半期報告書および有価証券報告書から抽出した財務データに基づいて四半期EPSを予測した研究は少ない。

そこで本研究では、キヤノン株式会社を対象に機械学習を用いて四半期先のEPSを予測することを目的とする。

2. 先行研究

企業利益予測研究では、伝統的に統計的手法 (ARIMA、ランダムウォーク) とアナリスト予測の比較が主流であり、いずれもアナリスト予測が時系列モデルを上回る精度を示す。太田[1]は日本企業でも同様の傾向を指摘し、時系列モデルの研究が衰退している現状を問題視している。

近年、機械学習研究ではNN、罰則回帰、ランダムフォレスト等が注目され、非線形性・相互作用を捉える利点がEPS予測に応用されている[2]。

3. 分析方法

3.1 利用データ

キヤノン株式会社の2009年から2023年計60四半期分の四半期報告書および有価証券報告書の財務データを使用した。

3.2 目的変数、説明変数

目的変数は、キヤノン株式会社四半期報告書、有価証券報告書に記載の「基本的1株当たり四半

期(当期)純利益(キヤノン株に帰属)」である。

説明変数には、以下の7つのファンダメンタル会計変数を採用する。

$$INV = \frac{\text{棚卸資産(円)}}{\text{平均発行済株式数}}$$

$$AR = \frac{\text{売掛金(円)}}{\text{平均発行済株式数}}$$

$$CAPX = \frac{\text{資本的支出(円)}}{\text{平均発行済株式数}}$$

$$GM = \frac{\text{売上総利益(円)}}{\text{平均発行済株式数}}$$

$$SA = \frac{\text{販売費及び一般管理費(円)}}{\text{平均発行済株式数}}$$

$$ETR = \frac{\text{法人税(円)}}{\text{税引前利益}}$$

$$LF = \log\left(\frac{\text{売上高(円)}}{\text{従業員数(人)}}\right)$$

3.4 予測モデル

LSTMおよびTransformerを用いた深層学習モデルを構築し、キヤノン株式会社の次の四半期EPSを予測する。また、本研究ではローリングサンプルによる時系列データを作成し、訓練データと学習データに75:25の割合で分割する。

3.5 評価指標

四半期EPSの予測精度を多角的に評価するため、MAE, MAPE, MSPEを採用する。

4. 予測結果と考察

4.1 予測結果

LSTMおよびTransformerモデルに対し、time_steps=5,10,15,20,25の条件で予測精度を比較した。

LSTMではtime_steps=10、Transformerではtime_steps=15が最適である。両モデルの予測値と実測値のプロットを図1、学習曲線を図2にそれ

ぞれ示す。図1より、LSTMモデルは実測値の大まかな短期変動を捉えることができている。それに対し、TransformerモデルはEPS=30から50で予測値がほぼ一直線となり、実測値の短期変動を十分に補足できていない。図2のLSTMモデルはTraining Lossは約0.02で安定しているが、Validation Lossは約0.1で上下に揺れている。過学習は確認されない。TransformerモデルではTraining Lossは約0.04で安定する一方、Validation Lossは上昇傾向を示し、軽度の過学習が確認される。

4.2 追加検証

試行回数100回、Optunaでのパラメータチューニングを行い、最適パラメータを用いてLSTMモデルを再学習させた。予測結果、学習曲線を図3に示す。Optunaによるパラメータの最適化により、MAEが15.1304円から12.9178円へ2.2126円改善した。一方、MAPEも1.0247%とわずかに改善したが、MASEはやや悪化した。

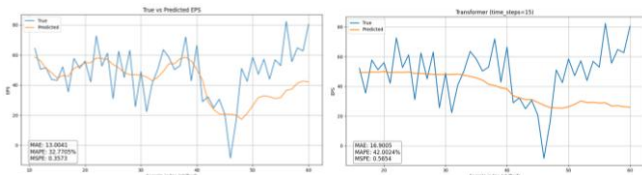


図1 予測値と実測値のプロット

左：LSTM 右：Transformer

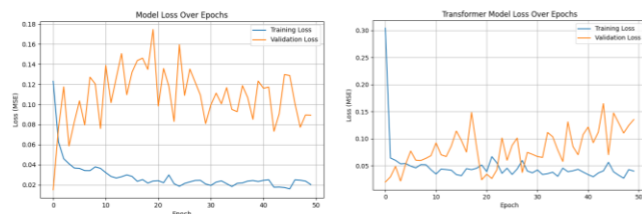


図2 学習曲線

左：LSTM 右：Transformer

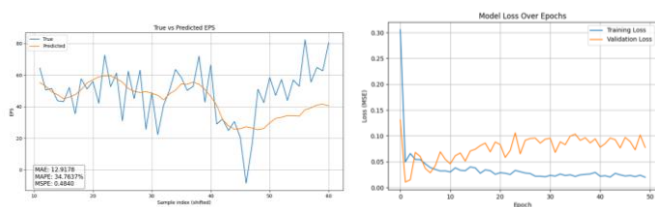


図3 Optunaによるパラメータチューニング後

左：予測値と実測値のプロット 右：学習曲線

4.3 考察

LSTMモデルがTransformerモデルに対して優れた予測精度を示し、更にOptunaによるパラメ

ータの最適化を行うことで精度の向上を確認した。LSTMモデルではtime_steps=10が最適であり、MAE=15.1304、MAPE=35.79%、MASE=0.3971という良好な結果を得た。更にOptunaによるパラメータ最適化により、MAE=12.9178、MAPE=34.76%まで改善された。

一方、Transformerモデルではtime_steps=15が最適となったが、MAE=16.9005、MAPE=42.0024%、MASE=0.5624とLSTMモデルと比較し、予測精度が劣る結果となった。この結果は四半期EPS予測に求められる短期変動を補足する性能において、Transformerの自己注意機能よりLSTMの逐次処理構造が適していることを示唆している。

5. 結 言

本研究では、キャノン株式会社の四半期報告書および有価証券報告書から抽出した7つのファンダメンタル会計変数を特徴量として、深層学習モデル（LSTMおよびTransformer）を用い、四半期先の1株当たり利益（EPS）の予測手法を構築・評価した。その結果、Optunaによるパラメータチューニングを施したLSTMモデルはMAE=12.9178、MAPE=34.76%、MASE=0.484という高い予測精度を達成し、Transformerモデルの結果を優位に上回った。この結果は、四半期先のEPS予測における短期変動補足において、LSTMの逐次処理構造がTransformerの自己注意機構より適していることを示している。

今後の展望として、多様な業種・規模の日本企業に分析対象を拡大することや、説明変数を追加することが挙げられる。

文 献

- [1] 太田浩司：経営者予想に関する日米の研究：文献サーベイ、『武蔵大学論集』，第54巻，第1号，53-94頁（2006）
- [2] 王思涵：機械学習アルゴリズムによる日本企業の四半期利益予測，早稲田大学大学院商学研究科修士論文（2023）