



Title	Bankruptcy Prediction Model Using Machine Learning [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	RASOLOMANANA, ONJANIAINA MIANIN'HARIZO
Citation	北海道大学. 博士(経済学) 甲第14923号
Issue Date	2022-03-24
Doc URL	<a href="http://hdl.handle.net/2115/85650">http://hdl.handle.net/2115/85650</a>
Rights(URL)	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/</a>
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	RASOLOMANANA_ONJANIAINA_MIANIN'HARIZO_review.pdf (審査の要旨)



[Instructions for use](#)

## 学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（経済学）

氏名：Rasolomanana Onjaniaina  
Mianin'Harizo

審査委員	主査 准教授	春日部光紀
	副査 教授	高木 真吾
	副査 教授（岐阜大学）	篠田 朝也

### 学位論文題名

## Bankruptcy Prediction Model Using Machine Learning (機械学習による倒産予知モデル)

本論文は、近年、あらゆる領域で注目を集めている機械学習の手法を用いて、倒産予測モデルの構築を試みている。機械学習とは、コンピュータが多量のデータを繰り返し学習することにより、ある種の法則を見つけ出そうとするもので、この学習を通じて、ある特定の判断や将来の予測などができるモデルを構築することが可能となる。

倒産予測モデルに関連する伝統的な先行研究は、財務比率などを対象に、判別分析やロジスティクス回帰のような統計的手法を用いることで予測モデルを構築しようとするものであった。近年では、テキストマイニングのような手法を用いて企業から開示されている定性情報を分析して予測モデルを構築しようとするものも見られるようになってきている。

本論文は、伝統的な先行研究とは異なり、定量データと定性データをともに学習対象として、機械学習という新しい手法を活用することで、過去の先行研究よりも予測精度の高い倒産予測モデルを構築しようとして試みている。

本論文は、全7章で構成されている。

第1章では、具体的な先行研究を提示しながら、上述のような研究の背景を整理するとともに、本論文の目的と位置づけが提示されている。続く第2章では、本論文で採用する機械学習の手法の一つであるニューラルネットワークの仕組み、および、機械学習のプロセスの概要などが整理されている。

第3章では、わが国の上場企業から抽出された倒産企業と非倒産企業の財務比率の定量データを学習させたニューラルネットワークによる倒産予測モデルを構築することを試みている。その結果、本章の倒産予測モデルは、先行研究で提示されていた代表的な倒産予測モデルより、予測精度が高いことが確認された。

第4章では、有価証券報告書に含まれる各種のテキストを対象として、ニューラルネットワークを用いた倒産予測モデルの構築を試みている。その結果、わが国の有価証券報告書において「リスク情報」として開示されているテキストデー

タ（定性データ）を学習させた予測モデルの精度が最も高いこと、および、この精度は財務比率を学習させた予測モデルよりも高くなることが示された。

第5章では、定量データと定性データという異種のデータを統合した倒産予測モデルの構築を試みている。ここで、定量データと定性データを一度に機械学習させてしまうと、モデルチューニングが難しく、どちらか一方のみによる予測モデルの精度より低下することもあることが判明した。そこで、少数の観測データに多数の変数が付随しているようなデータセットの機械学習に有効とされるアンサンブル法を適用することを検討した。本章では、異なる種類のデータをそれぞれ個別に学習させ、学習後に結果を組み合わせるという手続きで予測モデルを導出した。この方法を用いることで、定量データと定性データをともに学習させた倒産予測モデルの予測精度が、どちらか一方のみを学習させたモデルより向上させることが可能であることを確認した。

第6章では、小規模データセットの予測精度を向上させるアンサンブルの方法として、バギング法やブースティング法を用いることで予測精度が向上しないかを確認し、ブースティング法を本稿のニューラルネットワークモデルと組み合わせた場合の予測精度がより高くなることを示した。

結章となる第7章では、各章の議論を踏まえたうえで、本論文の結論と今後の課題が示されている。

本論文の概要は以上の通りであるが、本論文について評価できる点を列挙すれば、次の3点が挙げられる。

第1に、定量データと定性データをともに機械学習させることによって、これまでの先行研究よりも倒産予測に関する精度を向上させる可能性を示すことができた点が挙げられる。これは、倒産予測に関連する研究領域に大きな学術的貢献をもたらすものと評価できる。第2に、小規模なデータセットを用いて機械学習を実施する場合、アンサンブル法を活用することで予測精度を高められる可能性を確認したこと、および、ブースティング法と組み合わせることでさらに予測精度を高められる可能性を確認したことが挙げられる。これらは、機械学習に関連する研究領域に一つの応用事例を提供している。第3に、今回の機械学習のプログラムは、すべて補論として公開されており、高い精度の倒産予測モデルを広く実装可能なかたちで提示していることが挙げられる。その意味で、本論文は実務的・社会的に波及効果が期待できる研究成果といえる。

一方、本論文にも課題はみられる。機械学習の領域は日進月歩であり、次々と多くの手法が開発されているため、より高い精度が得られる手法について検討を継続することが不可欠である。また、機械学習という手法からは、高い精度の予測結果が得られたとしても、なぜそのような予測結果が得られたのかという理由が把握しづらく、それゆえ予測結果の解釈が困難となりがちであるという課題が残る。とはいえ、以上のような課題は、あくまで将来に向けて解決を期待するものであり、本論文の価値を毀損するほどのものではない。

以上より、審査委員は、全員一致で、本論文を博士（経済学）の学位を授与するに値するものと評価した。