

一般論文

ニューラルネットワークを用いた 段ボール箱の圧縮強度予測

飯田 恭平 *

Prediction of the Compressive Strength of Cardboard Boxes using a Neural Network

Kyohei IIDA *

本研究では、ニューラルネットワークを用いて段ボール箱の圧縮強度の予測モデルを作成し、予測精度の評価を行った。活性化関数は Swish 関数を用いて、隠れ層のノード数及び層数を変化させて予測精度が高くなる条件を検討した。その結果、RMSPE が 8.53%になる条件が得られた。この値はケリカットの簡易式よりも高い予測精度であった。また、予測モデルが中仕切り及び中仕切りを入れた段ボール箱にも活用できることが分かった。

In this study, we made a predictive model for the compressive strength of cardboard boxes using a neural network, and evaluated the prediction accuracy. The swish function was used as the activation function. We searched for conditions with high prediction accuracy by changing the number of nodes and layers in the hidden layer. As a result, a condition was obtained that result in the root mean squared percentage error of 8.53%. This value indicates better prediction accuracy than the simple kellicutt formula. Furthermore, the predictive model can predict the compressive strength of partitions and cardboard boxes containing partitions.

キーワード：段ボール箱、圧縮強度、機械学習、ニューラルネットワーク、中仕切り

Keywords：Cardboard box, Compressive strength, Machine learning, Neural network, Partition

1. 緒言

人工知能の定義は研究者ごとで異なるが、おおまかには「知的な機械、特に、知的なコンピュータプログラムを作る科学と技術」と言われる¹⁾。人間の脳の働きをコンピュータで再現するために、Fig.1 で示す人工ニューロンが考え出された。入力層、隠れ層、出力層の 3 層構造でノードをつなぎ合わせたものが

Fig.2 で示すニューラルネットワークの一例である²⁾。

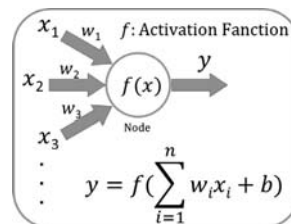


Fig.1 Artificial neuron

* 連絡者(Corresponding author), あいち産業科学技術総合センター産業技術センター (〒448-0013 愛知県刈谷市恩田町 1 丁目 157 番地 1), Aichi Center for Industry and Science Technology Industrial Research Center 1-157-1 Onda-cho, Kariya-shi, Aichi-ken, 448-0013, Japan, TEL:0566-45-6902, FAX:0566-22-8033, Email:kioyuehi_iida@pref.aichi.lg.jp

振動試験による転倒検知器の誤作動発生に関する研究

金井 俊介 *

Research on Malfunction Occurrence of Tipping Detector by Vibration Test

Shunsuke KANAI*

包装貨物が転倒、横倒しされた際にその根拠を示すアイテムとして、転倒検知器がある。ティルトウォッチという商品が日本では多く普及している。このティルトウォッチの構造を見ると、円盤の上に振り子があり、この振り子が動いた時に円盤が移動し、反応するしくみとなっている。このことより、包装貨物が転倒していなくてもティルトウォッチが反応してしまう誤作動が発生する可能性がある」と仮説を立てた。この仮説の検証の為にティルトウォッチの貼り付け時の傾きを変えながら振動試験を実施した。結果は仮説が正しいということだったが、実際の流通条件を考慮して考察すると、傾きの最大値は凡そ 32° 程度であり、その程度ではティルトウォッチの誤作動は発生せず、ティルトウォッチの信用性もあると考えられる。

A tipping detector is an item that indicates the grounds when a packaged cargo is toppled or overturned. A product called Tiltwatch is very popular in Japan. Looking at the structure of this tilt watch, there is a pendulum on the disc, and when the pendulum moves, the disc moves and responds. Based on this, we hypothesized that there is a possibility that the tiltwatch may malfunction even if the packaged cargo is not overturned. In order to verify this hypothesis, we conducted a vibration test while changing the inclination of the tilt watch when it was attached. The result was that the hypothesis was correct, but when considering the actual distribution conditions, the maximum value of the tilt was about 32°, and the tilt watch did not malfunction at that degree. Considered to have credibility.

キーワード：包装、転倒検知器、ティルトウォッチ、振動衝撃、傾き

Keywords：Packaging, Tipping Detector, Tilt Watch, Vibration Shock, Tilt

*ロジスティード㈱,LOGISTEED,Ltd.

*連絡者(Corresponding author), ロジスティード㈱(〒104-8350 東京都中央区京橋二丁目 9 番 2 号),
LOGISTEED,Ltd. 2-9-2, Kyobashi, Cyuo-ku, Tokyo 104-8350, Japan

Email: s-kanai@logisteed.com

輸送条件および振動試験環境に応じた 3軸加速度パワースペクトル密度の設定方法

川口 和晃*

Method for Creating 3-axis PSDs for Random Vibration Test Considering Transport Condition and Test Environment

Kazuaki KAWAGUCHI*

包装貨物振動試験は、包装設計の防振機能を評価するための試験であり、ランダム振動試験方法が主流である。試験条件となる加速度パワースペクトル密度 (PSD) は、JIS Z 0200:2023 に垂直方向の一定条件のみが規定されているが、一方で JIS Z 0232:2020 によると、使用する輸送車両や路面状況によって PSD は大きく変化するため、実測データにもとづく PSD を用いた試験が推奨されているものの、実測データの取得は容易でない。

本報告では、実測データ取得が困難な場合でも、より現実の輸送振動に近い振動試験を行うための PSD を簡易に設定できる方法の提案を目的とし、日本国内のトラック輸送と鉄道輸送で計測された 3 軸振動データをもとにして、任意の輸送条件および試験環境に即した方向別のランダム振動試験用 PSD プロファイルの設定方法を示した。

Vibration tests have been conducted for a package using a random vibration method to evaluate the anti-vibration function of the package. The acceleration power spectral density (PSD) as a random vibration test condition is regulated using JIS Z0200:2023, which only demonstrates the vertical condition. However, JIS Z0232:2020 proposes the use of PSD developed using actual transport vibration data obtained through field-data recording owing to significant changes in the shape of PSD curves based on various transport conditions. However, the recording of actual transport data is often difficult.

This study proposes a method to determine PSD for conducting a more realistic random vibration test than the use of JIS-based PSD, even with the difficulties involved in individually collecting field data. I propose a simple calculation method for PSD test profile based on random transport conditions and test environment using actual transport PSD curves obtained through truck and rail vibrations with three-axis.

キーワード：包装設計、振動試験、パワースペクトル密度、実輸送調査

Keywords : Package Design, Vibration Test, Power Spectrum Density, Field Data Measurement

* 神楽テクノロジー株式会社, SHINYEI TECHNOLOGY CO.LTD. 〒650-0047 神戸市中央区港島 6-5-2
6-5-2, Minatojima-Minamimachi, Chuo-ku, Kobe, 650-0047, JAPAN
TEL:078-304-6795, FAX:078-302-1225, Email:k-kawaguchi@stc.shinyei.co.jp