

ニューラルネットワークを用いた酸素濃縮器の アラーム音識別システムに関する研究

人工知能研究室 實近 威雄

1. はじめに

要性がますます高まってきている。在宅医療の一つに在宅酸素療法がある。この治療法に主に用いられる酸素濃縮器に身で適切に対処できない場合がある。

この解決策として、我々はニューラルネットワーク (Neural Network, NN) を用いてアラーム音を自動識別する手法を提案する。これにより、外付けユニットでの実装が可能となり、既存の酸素濃縮器に改変を加えることなく、上記通報システムを実現することができる。本論文では、本手法の提案、ならびに提案手法の実用性に関する検証を行う。これらにより、汎用的なアラーム音識別システムの基盤技術の確立を目指す。

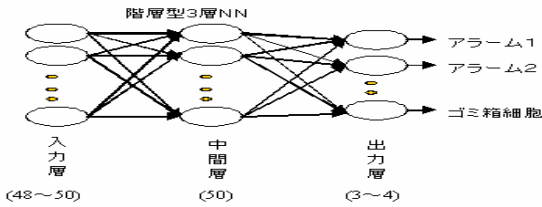


図1 NN 模式図

2. アラーム音識別手順

アラーム音の識別手順 (図2) は以下のとおりである。まず、マイクで採取した音データに帯域通過フィルタを通すことで雑音を除去した後、閾値処理によりアラーム音の立ち上がり位置を検出する。その後、立ち上がり位置から一定幅の音データにデジタルフーリエ変換を施し、パワースペクトルに変換する。立ち上がり位置を一定幅後方にずらし、本処理を繰り返すことで、十分な特徴量を確保する。次に、識別対象機種アラーム音の基本周波数情報を使用し、一定幅で最大値探索を行うことで実際の基本周波数成分、その1.5倍成分、および倍音成分を特定し抽出する。最後に、得られた特徴量を正規化し、それをNNの入力とする。アラーム音判定では、NNの出力のうち、最大発火率が十分大きく、かつその値と2番目に大きな発火率との差が十分大きいときのみ、該当アラームとして識別したとし、それ以外のときは、アラームを排除したとする。

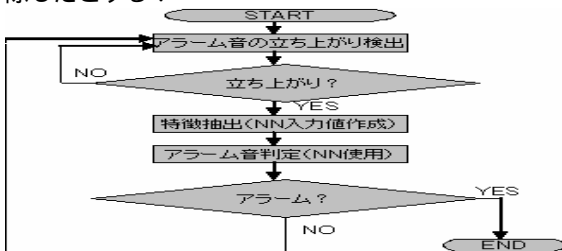


図2 アラーム音識別チャート

3. 実験方法

本論文では、酸素濃縮器7機種、各3機体、計21機体を使用して実験を行う。まず、対象機種のアラーム音を採取した後、出力細胞それぞれに対して10個ずつの学習データを用いてNNの学習を行う。次に、以下の4点について、アラーム音識別システムの検証実験を行う。

検証1) 学習に使用した機体において、識別対象であるアラーム音を正しく識別できるかについて。

検証2) 学習に使用した機体において、タイミングチャー

近年の少子高齢化の進行により、在宅医療の重

は、異常検知アラーム警報機能が備わっている。しかし、たとえアラームが鳴ったとしても、患者自

トの異なるアラーム音を正しく排除できるかについて。

検証3) 学習に使用していない機体において、アラーム音を正しく識別できるかについて。

検証4) 機体間においてタイミングチャートのずれが生じているものに関して再学習を行うことで識別率を向上させることができるかについて。

4. 実験結果

実験結果を以下に述べる。

検証1) 外乱環境下で一部のアラームにおいて識別率90%であったが、それ以外の全てのアラームで識別率100%を示し、外乱環境下においても十分な識別率を持つことが分かった。

検証2) 全ての機種において排除率は90%以上であり、十分な外乱排除能力を持つことが分かった。

検証3) 一部のアラーム音でタイミングチャートのずれ (図3) により識別率が0%となる場合があることが分かった。

検証4) 適切な学習データを用いた再学習を行うことによってタイミングチャートにずれが生じている状況においても識別率を100%にできることがわかった。

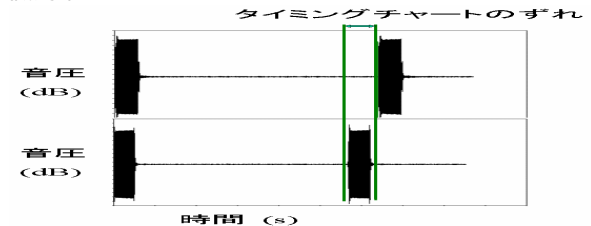


図3 機体間におけるタイミングチャートのずれ

5. おわりに

本論文では、NNを用いた酸素濃縮器のアラーム音識別手法を提案した。本手法は、酸素濃縮器に限定されない、汎用的なアラーム音検知通報システムへ展開可能なものであった。

実験の結果、学習機体においては、外乱環境下であっても、全ての機種、アラーム音で、識別率および排除率共に90%以上を示した。また未学習機体では、一部識別率が0%となってしまうことが分かった。しかし、学習データを新たに追加することで、全てのアラームで識別率100%以上へ向上させることができることが判明した。以上より、今回提案したNNによる酸素濃縮器のアラーム音識別手法は、十分に実用的なものであるといえる。提案手法を応用することによって、アラーム音以外にも警告灯などの光信号や音と光を組み合わせた信号の識別も可能であり、今後様々な信号に対する汎用的な識別システムとしての応用が期待される。

参考文献

- (1) 實近威雄, 竹田史章, 白石優旗, “ニューラルネットワークを用いたアラーム音識別システムの開発”, 第49回システム制御情報学会, システム制御情報学会研究発表講演会講演論文集, pp.333-334, 2005
- (2) 實近威雄, 竹田史章, 白石優旗, “ニューラルネットワークを用いた酸素濃縮器のアラーム音識別”, 第10回知能メカトロニクスワークショップ講演論文集, pp.157-160, 2005