

崩壊する地域医療の中では 「高齢者の気持ち」を理解する人工知能が必要である

Emotional responses of the elderly people must be realized by the artificial intelligence

山家智之^{*1}, 白石泰之^{*1}, 井上雄介^{*1}, 山田昭博^{*1}
Tomoyuki Yambe, Yasuyuki Shiraishi, Yusuke Inoue, Akihiro Yamada

吉澤誠^{*2}
Makoto Yoshizawa

^{*1} 東北大学加齢医学研究所 ^{*2} 東北大学サイバーサイエンスセンター
Institute of Development, Aging & Cancer, Tohoku University^{*1} Cyber Science Center, Tohoku University^{*2}

Abstract: What is missing in the countryside is manpower such as doctors and nurses, and artificial intelligence is necessary here. However, there is no meaning existence in medical care and nursing care that does not attract to the patient's mind. The current artificial intelligence / conversation bot can clear the Turing test, but the patient's feelings can not be read. Therefore, multi-channel subcutaneous blood flow was measured from the image of the human body surface, and a system for quantitative diagnosis of autonomic nervous function balance by frequency analysis and signal processing of nonlinear mathematical theory was developed. We developed an "understand the feelings of the elderly" algorithm to estimate higher order functions from autonomic nerves by the inverse problem. By the use of this system, clinical application had been started and the results showed that Type A behavior pattern was one of the important factors.

1. はじめに

東北地方も新潟も圧倒的な医療崩壊の波に襲われている。地域医療では病院は、もはや潰れるほうが当たり前、存続できる方が珍しいと言われる現在、人工知能に寄せられる期待は大きい。圧倒的に不足しているのは、医師・看護師・介護者などのマンパワーであり、ここに人工知能が介在すれば改善の余地はある。しかし患者側の心に、気持ちに寄り添わない医療・介護に存在の意味はない。現在の人工知能・会話ボットは、ある方向では、チューリングテストをクリアできるほど発展を認めているが、患者さんの気持ちが読めるわけではない。そこで人体表面の映像より多チャンネル皮下血流を計測し、周波数解析や非線形数学理論の信号処理により自律神経機能バランスを定量診断し高次機能を逆問題で推定する「高齢者の気持ちがわかる」アルゴリズムを開発した。

この方法論を応用すれば、これからの医療介護の世界で必ず必要になる人工知能インターフェースとして必須の方法論を提供できるものと考えられる。

2. 方法

2.1 人体表面映像自律神経解析デバイス

東北大学はこれまで、究極のマン・マシンインターフェースを目指して、パソコンの端末をいじらなくても操作できる入力の方法論、考えただけで方向を決めることができる電動車イス、集団

における意思決定の脳科学など、ユーザーフレンドリーシステムを開発してきた。次世代における理想の人間と機械のインターフェースでは、人間が考えただけで、機械はその心を読み、稼働し、課題が遂行されなければならない。そのためには、ユーザの心が読めることが、最適解であることは自明である

例えばあまり良くはないが、犯罪捜査への自律神経機能解析の応用の歴史は 1920 年代のカリフォルニア州パークレイの警察における、脈波・呼吸検査にその嚆矢を見ることができる、という記録があり、その後、血圧や脈波、皮膚電気抵抗による発汗などの反応も加えたキーラー型ポリグラフが、犯罪捜査における定量診断基準の一環を構成してきた歴史がある。

東北大学はこれまで光電脈波計等の簡易センサで簡単に計測できる脈波信号に基づいて自律神経機能を表わすいくつかの指標を計測する方法に関する技術を開発し、特許を申請し取得してきた。

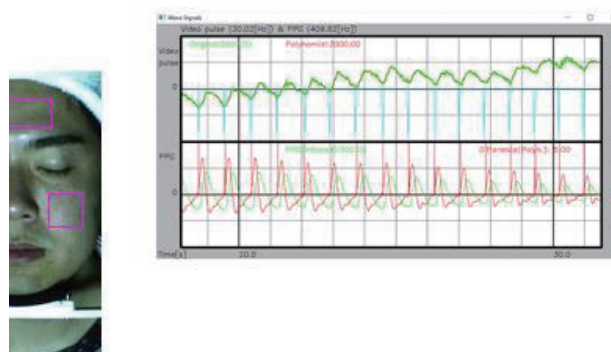


図1 人体表面からの脈波解析による自律神経機能診断と医療機器による脈波の比較

連絡先: 山家智之、東北大学加齢医学研究所、仙台市青葉区青陵町 4-1、022-717-8513, yambe@tohoku.ac.jp

これらは、家庭で手軽な自律神経機能モニタリングに応用できる技術であり、最近、さらに、光電脈波計の代わりにビデオ撮影した身体映像から皮下の血液中のヘモグロビンが吸収する緑色信号に基づいて血圧情報を反映する脈波伝搬時間差を遠隔的に推定する技術を開発してきた。身体映像信号から脈波情報を得るため、設定した領域をモザイク状の小領域に分割し、各領域の緑色信号のうち心拍周波数近傍の成分が強いものだけを対象として選択する。これらの処理により、心拍変動に無関連な運動や周辺光変化による雑音成分をリアルタイムにキャンセルするアルゴリズムを開発している。

この方法を応用すれば、家庭でも気軽に計測できる映像情報から、例えば、これまでの犯罪捜査の歴史が示すように、犯罪者の嘘も見抜けることになるが、一般の、ユーザの心も、当然のごとく同じアルゴリズムで、評価、予測できる定量診断システムが実装化できることになる。

2.2 対象と方法

顔面の血流変化を映像脈波から計測することで自律神経活動を解析し、簡便に健康状態や精神心理状態を推定するシステムを構築する。本研究では、人工知能(AI)との会話が、血行動態や心理状態に与える影響を解析した。

東北大学医学系研究科倫理委員会の審査を経て、認可された後に(2013-1-291)、20歳以上の健康者を対象に十分なインフォームド・コンセントを書面で取得、本研究の趣旨を説明し参加の同意を得た上で、当日、計測実施前に被験者の身長、体重、健康状態、睡眠時間、食習慣、既往歴、アレルギーなどに関する問診を実施し、被験者の心理傾向調査のための検査を実施した。

本研究では「人工知能との会話」を、「人間との会話」と比較するために、人間との会話セッションでは、普段通り、外部のチャット要員(試験官)と、チャットを行った。被験者と Chat 要員とは、別室で実験を行った。AI との会話では、被験者が入力したコメントを、AI ソフトに入力し、Chat 要員が AI の回答を LINE に入力し、チャットを成立させた

3. 結果

ほぼ全症例において、顔面の映像からの多次元脈波解析が具現化し、自律神経機能評価が可能であった。また、被験者の心理傾向によって多彩な血行動態変動が認められることも判明し、きめ細かい医療介護の必要性を示唆する結果も得られている。心筋梗塞親和性行動パターンのスケールリングとして知られるタイプ A 行動パターンの被験者は、その他の対象と比較すると、異なる自律神経反応を示している。

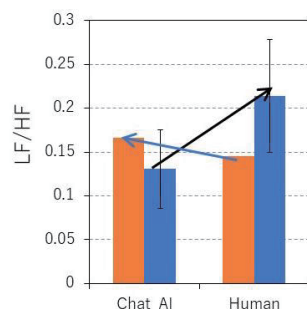


図2 被験者の映像から得られた脈波の LF/HF 比と、人工知能・人間との会話との比較。

すなわち、Type-A 群においては、人工知能との会話時にやや高いストレスを感じている一方、対照群では、人間との会話時にストレス値(LF/HF)が高値となった可能性がある。

特性不安 高値群で、会話時により高いストレスを感じ、安静時との差が大きかった一方、特性不安 低値群では、そのような傾向はなかった。

これらの結果から、これからの地域医療で求められるロボットなどの介護において、患者さん患者さんの特性に応じた「人工知能の会話」の進め方、情動反応に寄り添った医療介護の在り方が必要であると考えられる。

4. 考察

圧倒的なスピードで間違いなく崩壊する地域における医療介護の現場においては、わたくしたち医療従事者だけでは、ほとんどなすすべもない惨状となっている。東北北海道、新潟だけでなく、すでに、救急医療にすら対応できない地方、地域は、うなぎ上りに増加しつつあり、雪や台風に見舞われる地域では患者さんの空輸もままならない。すなわち、遠隔医療は急速な導入が必要であり、救急ではない一般診療においては、医療介護ロボットの導入は待たなしで絶対に必要な局面にある。なぜなら医師数の統計で OECD の最下位を独走する医師不足の日本では、医療介護者の圧倒的な不足は今後とも継続することがすでに確定しており、医療介護の現場を少しでも維持するためには、医療介護の対象者の「気持ちに寄り添う人工知能」が、間違いなく必要になるからである。

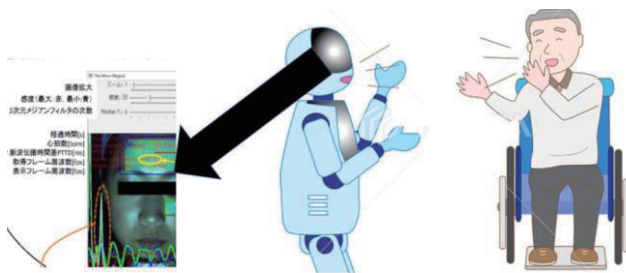


図3 高齢医療介護対象者の気持ちに寄り添う人工知能

本研究ではその第1歩として、「人工知能の会話」と、「人間の会話」に対する人体の情動反応と性格分類に着目して研究を推進している。その結果、心理行動パターンと自律神経機能、高次脳機能の間における高度の関連性を見出す結果が得られている。

そもそも考えれば、世界最速で高齢化社会を迎える日本で、圧倒的に増加する高齢者の大量の人口の前で、「高齢者の気持ちのわからない人工知能」など、研究する価値があるのだろうか？

高齢者側、ユーザ側、弱者側に立ったこのようなアプローチは「人工知能の科学」の世界に新しい展開をもたらす可能性が高いものと期待されるものとする。

参考文献

- 【特許 5408751】【出願人】国立大学法人東北大学他【発明者】山家 智之他
- 【特許 5804405】【出願人】国立大学法人東北大学他【発明者】山家 智之他