

研究概要報告書

(1/4)

研究題目	生活音認識による高齢者・在宅患者 QOL センサーの研究開発	報告書作成者	小林 浩
研究従事者	小林 浩		
研究目的	<p>厚生労働省、経済産業省による遠隔医療システム構築支援として e - Japan 重点計画(遠隔医療のシステム整備支援)と銘打って、遠隔診断・治療システムの高度化・整備に対して支援を行っており、全都道府県での導入を目指している。一方、総務省、文部科学省、厚生労働省は地上デジタル放送による新たなサービスの医療における利活用の推進を図るための政策が開始された。すなわち、遠隔医療や遠隔教育等の促進の一方策として地上デジタル放送の高度な利活用を図り、併せて、携帯受信サービスの実用化や、蓄積型放送及びそれに伴う新たなアプリケーションを可能とするサービスの実用化を促進するための、教育、医療、防災等公共分野における地上デジタル放送の高度な利活用の在り方について検討を行っている。</p> <p>以上の観点より、我々は「高度機能病院における双方向情報共有システムを利用した遠隔医療構築に関する研究」に関して産婦人科領域に特化した研究を行ってきた。第 1 は、「妊婦及び胎児の健康状態を探知し妊婦健診を支援する在宅医療機器の開発(図 1)」であり、第 2 が「高齢者・終末期患者の在宅医療管理支援及び急変探知システムの開発」である。この研究には 「高速・高信頼な顔検出を可能とする顔候補点検出法」と 「生活音認識による QOL センサーの研究開発(図 2)」が含まれる。在宅で寝たきりの場合を対象とした研究が前者 で、高齢者一人暮らしの場合を想定した研究が後者 である。</p> <p>本研究助成により、 に関する研究を実施した。現在日本は、高齢化時代を迎え医療の進歩により世界一の長寿国となった。「在宅医療」は近年の高度高齢化社会にとっては、最も重要な位置を占める医療形態である。そこで、医師も家族も一人暮らし高齢者及び終末期患者等の在宅患者が本当に安心して在宅医療を受けることができるシステムをハード・ソフト両面から構築する必要がある。</p> <p>通常の日常生活を行っているときは一人暮らしであっても会話以外の非音声が聞こえ、それに対する人間の反応が確認できる。例えば玄関のチャイムに対応するドアの開閉音、風呂場のシャワー音、カーテンの開閉音、台所の水周り音、電話音など会話以外に日常生活をしているときに発せられる音(生活音)を認識することにより、住人が元気に生活しているかを間接的に判断することができる。ある一定時間これらの音に対する反応が消失した場合、居住空間の人間に何らかの変化が起こったと判断される。今回の提案は、一人暮らし高齢者及び終末期在宅患者が増えることが予想されるため、生活音認識のみで元気に暮らしているかを判断するセンサーを開発し、実証実験することである。</p>		

研究内容	<p>「生活音認識による QOL センサーの研究開発」は、非音声の生活音認識のみで住人が元気に暮らしているかを判断するセンサーを開発することである。患者急変時に携帯電話等のモニタを介してかかりつけ病院や家族に警告(お知らせコール)を発生し、現場の画像を医療機関や家族にメールで転送するような急変探知システムを構築し、在宅医療における安心医療を提供する。</p> <p>開発内容</p> <ol style="list-style-type: none">1) 生活音認識の認識アルゴリズムおよび行動認識アルゴリズムを開発し、実験システムに約 10 種類の生活音を順次入力し、認識精度を確認した。また、行動認識についてはアルゴリズム開発を中心に研究開発を行った。上記目的を達成するために、高速化、高精度な生活音認識の実現、生活音の理解・定量化、夜間における非音声生活音の認識および理解、に関する医療機器ソフトを開発した。2) Integral Image と呼ばれる高速化の手法を用い、人物の行動分類では、ガボールウェーブレットによる特徴抽出、PCA(主成分分析)による次元圧縮、階層ニューラルネットワークによる分類をメインスキームとしてアルゴリズム研究を行った。開発した非音声生活音認識アルゴリズム搭載 DSP ボードへダウンロードしサーバ通信器より認識状況を受信するシステムを構築した。3) プロトタイプを試作した後は、非音声生活音の高速認識および行動パターンを精度良く認識するシステムを搭載した試作品の実証研究を行った。4) 本システムから家族や病院への連絡は携帯電話を利用する予定である。パソコンの OS は Windows や Macintosh が主流だが、携帯電話は Windows Mobile、Symbian、各社独自の OS など様々な OS が存在している。マクロメディアはすべての携帯電話向け OS で、Flash が動作するようにサポートしており、現時点で十数種類の OS で動作を確認済みである。我々の開発したソフトと携帯電話端末との連携を強化し、同一ソフトで連動する端末を構築することにより全ての携帯電話に対応可能なものとする。今度とも引き続き開発を行いたい。 <p>非音声認識ユニットを玄関、浴室、和室、台所、廊下に設置し、実証実験を行った。そのときの概念図を図2に示す。</p>
------	--

研究概要報告書

(3/4)

<p>研究のポイント</p>	<p>我々は「高度機能病院における双方向情報共有システムを利用した遠隔医療構築に関する研究」というテーマで産学官連携共同研究を行っている。その中で「妊婦及び胎児の健康状態を探知し妊婦健診を支援する在宅医療機器の開発」は「けいはんな知的クラスター」において開発を行っている。今回、「高齢者・終末期患者の在宅医療管理支援及び急変探知システムの開発」について実証実験を行った。</p> <p>寝たきりではない高齢者一人暮らしの老人が安全・安心の生活を営むためのサポート機器の開発が本テーマの「生活音認識によるQOLセンサーの研究開発」である。高齢化社会への取り組み、一人暮らしの老人へのサービスとして、現在までに i-POT(ZOUJIRUSHI みまもりホットライン) これはポットの利用状況をメールで送信し安否を確認する方法である。 みまもりネット(松下電工) これは老人宅に人感センサーを設置して室内の移動状況をメールで配信する方法である。 みまも～る(東京ガス) これは老人宅のガス栓にセンサーを設置してガスの利用状況をメールで配信する方法と各社市場拡大を図っている。しかしいずれも安全状況の認識が不正確で改善の余地がある。また、一般的に在宅の安全・安心を評価する方法として、住人の音声を認識する方法と生活音(非会話音声) を判定する方法がある。両者一長一短があるが、プライバシー保護や個人情報保護の観点からは生活音(非会話音声) を判定する方法が好ましいと考え、我々はこの方法の継続を計画している。さらに情報確認・認識危機判定アルゴリズムの開発を行っている。</p>
<p>研究結果</p>	<p>実証実験結果(表1)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 玄関のチャイム音(3回以上)、ドアの開閉音、電話の音、テレビ等の音は95%以上の識別が可能であった。 2. 電気の点灯・消灯音、風呂場の音(シャワー)、台所の音(水道水)は80%弱の識別が可能であった。 3. カーテンの開閉音、足音は50-60%の識別しかできなかった。 4. テレビの消し忘れのため「異常行動」と判断されることがある。 5. 現時点で認識すべき生活音として、玄関のチャイム音(3回以上)、ドアの開閉音、電話の音、テレビ等の音が必要である。 <p>重要項目は、玄関のチャイム音(3回以上)、ドアの開閉音、風呂場の音(シャワー)、台所の音(水道水)、カーテンの開閉音、電話の音、足音、電気の点灯・消灯音、テレビ等の音であった。これらの非音声は睡眠時以外定期的・恒常的に聞こえていれば問題ないと判断できる。</p>
<p>今後の課題</p>	<p>現在、平常時、嬉しい、哀しい、楽しい時の顔表情は約90%の確率で判別可能であるが、怒ったときと苦しいときの顔は約60%の識別であった。当初、苦しい時の顔を怒っているときの顔と判別する必要があると考えたが、平常時、嬉しい、哀しい、楽しい時の顔表情以外の場合に「お知らせコール」を家族あるいはかかりつけ医に情報提供すると考えると、現時点の感度レベルでも充分利用価値があると思われる。今後は対象物の追跡機能、顔自動ズームアップ機能を備えた顔表情識別機器の開発が望まれ、現在開発中である(図3)。在宅一人暮らし高齢者やターミナルの患者に対して皮膚に酸素飽和度モニターセンサーをつけて患者の生体情報を測定することは可能である。現在このシステムを携帯電話に組み込んでインターネット網を介してデータ保存サーバに送られて患者の健康状態が見守られるシステムを開発中である。さらに、在宅高齢者見守りソフトは各種生体計測情報から異常を検出したとき家族やかかりつけ医に「お知らせコール」で知らせるとともに、高次医療機関とも情報を共有して診療を行う計画をしている。</p>

図 1

超音波による遠隔医療(妊婦健診)

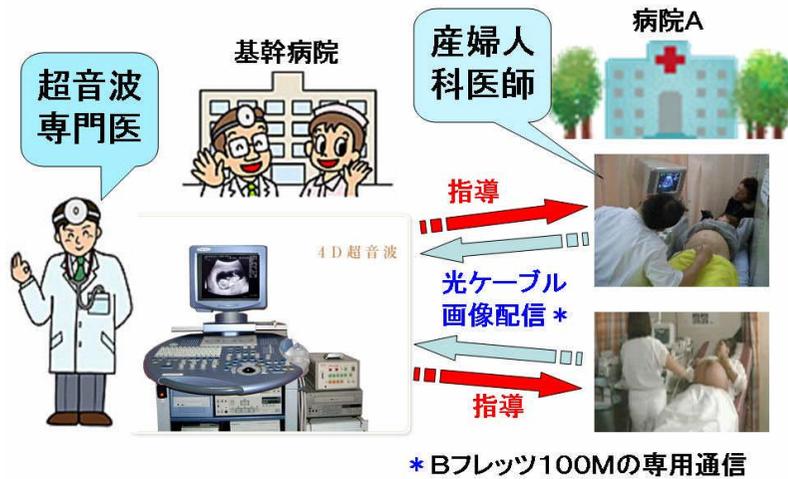


表 1

実験結果

	1回目 19回連続	2回 5回連続	3回 17回連続	4回 9回連続	5回 12回連続	平均
玄関のチャイム音(3回以上)	12	5	17	9	12	98%
ドアの開閉音	13	5	15	8	12	95%
風呂場の音(シャワー)	10	4	11	7	10	75%
台所の音(水道水)	11	4	12	6	8	73%
カーテンの開閉音	8	3	10	6	9	64%
電話の音	13	5	14	9	12	95%
足音	4	2	9	6	7	50%
電気の点灯・消灯音	9	3	13	9	9	77%
テレビ等の音	12	5	16	9	11	95%

図 2

研究概念

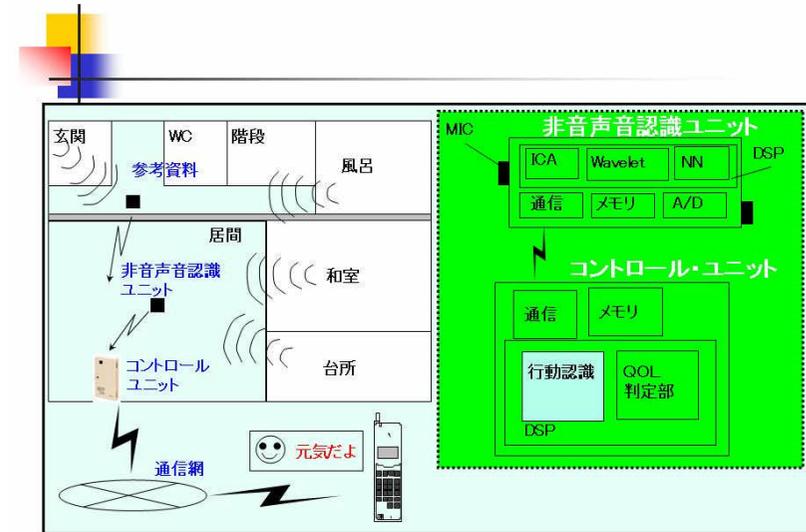


図 3

高速・高信頼な顔検出を可能とする顔候補点検出法

