

高齢者に親和性のあるヒューマンインタフェース

口ノ町康夫, 倉片憲治, 久場康良, 熊田孝恒
生命工学工業技術研究所

Human-friendly interfaces for old people

Yasuo Kuchinomachi, Kenji Kurakata, Yasuyoshi, Kuba and Takatsune Kumada
National Institute of Bioscience and Human-Technology

Many electric appliances which are convenient in daily lives are not easy for old people to use, so old people often won't use such electric appliances. As a familiar example, the sound signal of the daily electric appliances was not fit for old people. And then, the relationship between the usability of daily electric appliances and the deterioration in sensory and cognitive function of old people was analyzed. It was found that the usability had a high correlation not only with the visual function but also with the cognitive function such as thinking, memory, and attention etc.. Furthermore, there was also high correlation between the usability and the frequency of use of electric appliances.

1. はじめに

我が国における現在の高齢者人口比率はすでに15%を超えており、21世紀前半には人口の4分の1を超えるとされている。このような社会情勢の中で、高齢者の自立の確保が重要な社会的課題となり、高齢者対応型の環境構築や製品設計のかけ声が高まっている。その中で、段差や空間サイズなどの動作のバリアフリーについての認識、高齢者を含む幅広い年齢層が使用できる製品のユニバーサル化などが進められているが、現状はまだまだ、高齢者の特性を十分に配慮したものになっているとは言い難い。特に認知的側面についてのバリアの認識は十分とはいえ、高齢者に不適合な環境が多いことや、高齢者が日常使う製品の設計に関連しても高齢者特性を配慮していないため、使い勝手の悪さや使用ミス等による製品の快適性、安全性の問題が生じている。その結果、外出行動の抑制や新しい、機能性の高い製品の使用を敬遠するなど、高齢者の生活行動が限定され、家族に

頼りがちになり、高齢者の自立が阻害されている。従って、間近に迫った超高齢社会に備えて、高齢者が安心して行動できる環境の確保ならびに高齢者に使いやすい製品のインタフェース設計のための基盤技術を確立することが緊急に求められている。

ここでは、生活関連製品のインタフェース設計時に配慮すべき高齢者の感覚・認知特性に関する研究をいくつか紹介したい。

2. 高齢者の聴覚特性とインタフェース：家電製品の報知音の例

近頃、聴覚的な情報を使用する聴覚インタフェースの導入が盛んである。聴覚インタフェースは視覚インタフェース全盛の現時点では、騒音レベルが低ければ、注意喚起機能が高く、視覚課題遂行中においても、ポップアウトして処理される確率が高いという長所を持つ。その長所を生かして、各種警報音や機器操作時の確認音として使われることが多い。しかし、現状のその様な聴覚インタ

フェースにおいては、高齢者の特性は十分に考慮されていない。高齢者の聴覚特性の大きな変化の一つとして、高い周波数に対する感度が低下することが挙げられる。Spoor

[1] のデータから推定すると、25歳群を基準としたとき、70歳の男子高齢者の聴力損失は、1 kHzの純音で15 dB以下であるが、2 kHzでは約30 dB、4 kHzになると約40 dBに達している。他方、高齢者の身近な生活環境において、聴覚刺激を製品のインタフェースとして使用しているものとして、電子レンジやビデオなどの家電製品の報知音がある。報知音は、操作時の入力フィードバックや誤操作、あるいは操作の完了などに対応して出力されるものであり、製品使用における快適性や安全性に大きく関与している。この報知音が高齢者には聞き取りにくいとの意見がよく聞かれる。筆者の研究グループでは複数の家電メーカーの協力を得て、この2年間、報知音の周波数及び大きさなどの計測を行ってきている [2]。その結果を図1に示す。家電製品で使用されている報知音の周波数はほとんどが2 kHzか4 k

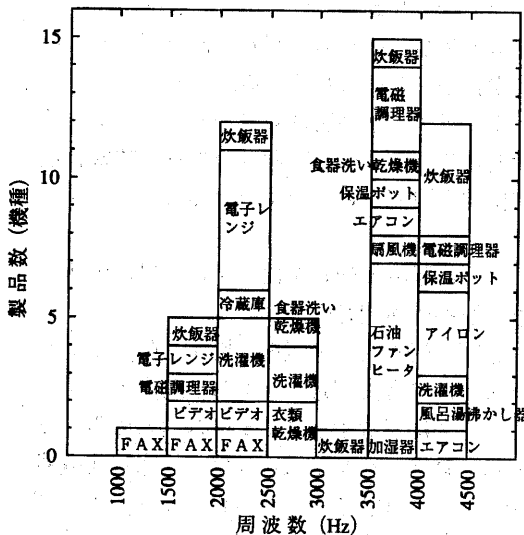


Fig.1 Fundamental frequencies of audio signals used in the electric home appliances

Hz 周辺の、高齢者において聴力低下が急激である帯域に集中していることがわかる。また報知音の大きさも必ずしも用途に応じて適切ではなく、日常生活用品における聴覚インタフェースは高齢者との適合性の配慮などの質的に高い水準にまだ達していないことが示唆される。しかし、単純に高齢者の聴力損失の少ない低周波側に報知音の周波数を移動すれば問題が解決されるとは限らない。例えば報知音にとってノイズとなる他の生活環境音の分布や大きさが報知音の聞き易さに大きく影響する。図2の生活環境音の音圧レベルの1例は、一般的な生活環境音は低い周波数帯で音圧レベルが高くなる傾向があることを示す。更に高齢者では若年者に較べノイズの影響を受けやすいといわれている。従って、報知音の周波数を高齢者の感度が良い、低い周波数側に移動すると、今度は環境ノイズにさらされやすくなる。また、高齢者の聴力損失を保障するために音量を増加させることは、テレビの音量調整の老若世代間のトラブルで知られるように、今度は聴力損失のない若い世代との葛藤を招く。聴覚インタフェースの弱点の一つは、ヘッドフォンを用い

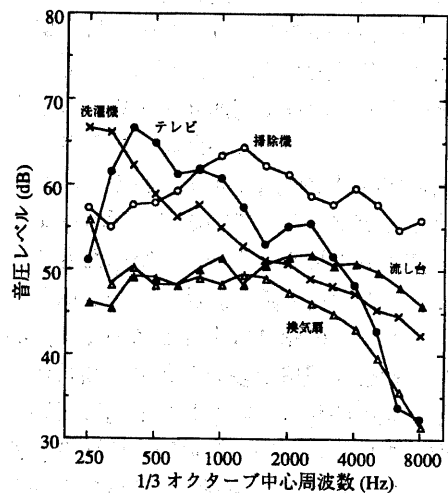


Fig.2 Frequency characteristics of the domestic sounds

ないと、情報伝達を必要な空間に制限するのが困難なことにある。高齢社会では高齢世代と若い世代が共生することが相互に益するところが大きいと言われている。従って、複合世代が同じ場においても違和感の無い聴覚インタフェースの構成を明らかにする研究が必要となる。

3. 高齢者の感覚・認知特性と家電製品の使い勝手

高齢者に、家電製品の使い勝手の問題点について直接的に質問しても、はかばかしい答えが返ってこないことが多い。高齢者はその製品が使いにくいことは分かるのだが、どのような要因が使いにくさをもたらしているかを十分に意識していないためである。特に認知に関わる注意、記憶、判断などの高次脳機能と使いにくさの関係についてはその傾向が強い。そこで、この研究では、複数の家電製品の使い勝手について質問すると共に、それとは独立に、家電製品の使い勝手に影響するであろう感覚・認知特性についてアンケート調査及び計測実験を行い、両者の関係を分析することにより、高齢者の家電製品の使いにくさに潜在的に関連している高齢者特性について検討した [3]。

3-1 アンケート調査

方法

対象：茨城県北部の里美村の213世帯を対象として調査用紙を郵送し、203世帯、318名の60歳以上の高齢者から回答を受

Table 1 Participant characteristics

age	male	female	sum
60s	72	90	162
70s	44	53	97
80s	27	32	59
sum	143	175	318

けた。その内訳は表1に示すように男性143名、女性175名であった。

調査項目：調査用紙は計25項目、A4版12ページで構成され、調査項目は感覚機能（視覚、聴覚、嗅覚等）、記憶機能、注意機能、判断機能、思考機能、感情の統制、電気製品の使い方の難しさに加え、生活歴（年齢、家族、職歴、学歴等）、身体状況（健康状態、病歴等）等であった。また、使い勝手に関する調査対象とした生活関連電気製品は使用頻度の高い電子オーブンレンジ、電気炊飯機、電気自動洗濯機、風呂湯沸かしシステム、電話、テレビ、ビデオレコーダ(VTR)、電気掃除機に加え、自動販売機、自動金銭出納機(ATM)の10種類とした。

結果

生活関連電気製品の使いにくさ：図3の横軸に示す生活関連の10種類の電気製品

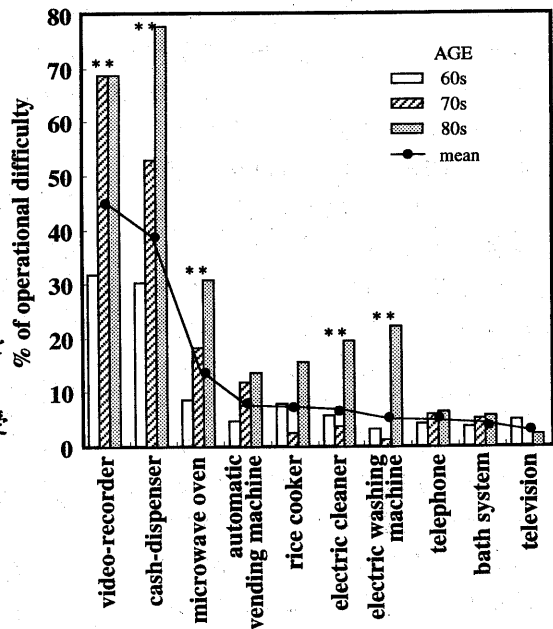


Fig. 3 Increase of operational difficulty of household electric appliance with aging

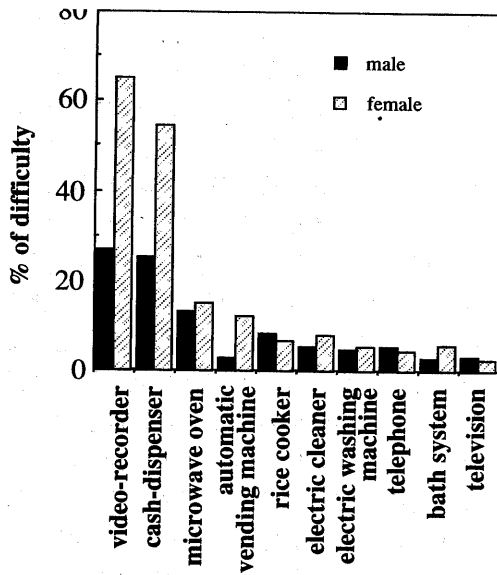


Fig. 4 Gender difference in operational difficulty of household electric appliances

についてその使い勝手が難しいと回答された率を示す。VTRとATMが難しいとされる率が特に高く60歳代で約30%、70歳以上では50~80%に達している。次いで電子オープンレンジと電気自動洗濯機となっている。また、図4に示すように、電気製品の使い勝手に性差が顕著に見られた。

特に、VTR、ATM、自動券売機に関して、男性に較べ女性の方が困難度が有意に高く現れた。

視覚機能の低下：図5に視覚関連機能について困難を感じる比率の年齢階級変化を示す。小さな字が読み難いという状態は60歳代で既に50%近くに達しており、その後の加齢による変化は少ない。他方、遠くのもの、暗い場所のもの、速く動くもの、目がしょぼしょぼすることなどにより見ることが困難になる傾向は加齢効果があり、60、70歳代に較べ8

0歳代で有意に増加した。

認知機能の低下：図6に記憶等の認知関連機能の行使において、困難を感じる比率の年齢階級変化を示す。記憶の困難さは高年代では変化が明瞭ではなく、60歳代ですでに70%の高齢者が記憶力の低下を自覚している。思考、注意、判断、感情の統制の困難さは70歳代から80歳代にかけて顕著な増加が生じている。

認知機能と機器の使い勝手との連関：生活関連電気製品で最も使い難いとされたVTR、ATM、電子レンジの使いにくさと認知機能の低下の連関係数を図7に示す。ATMの使い難さに関しては、目がしょぼしょぼする及び動くものを見るのが困難な状態と連関が高く、0.45前後の値が得られた。また、遠いところのものを見るのが困難と約0.25の連関が得られた。VTRの使い難さに関してもATMと同様の傾向が見られたが、小さな字が読みにくいとの連関も0.3近くに達した。電子オープンレンジでは目がしょぼしょぼするが最も連関が高かった。

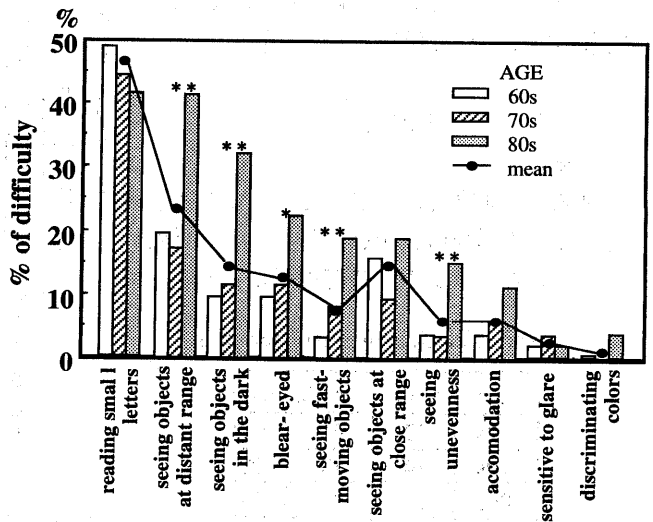


Fig.5 Visual function decrease with aging

認知機能と機器の使い勝手との連関：上記の3機種を使い難さと認知機能の低下の連関係数を図8に示す。現金自動引き出し機の使い難さと思考機能の低下の間に約0.5の高い連関が得られた。また、記憶や注意との連関も約0.4の高い値が得られた。電子レンジでは思考機能低下、ビデオでは判断機能低下と使い難さの間に特に高い連関があった。

3-2 心身機能の計測

方法

21名の高齢者に対して、前述の10機種の家電製品について、使用頻度及び使い勝手の面接調査を実施するとともに、日本版成人用知能検査WAIS-Rの中の絵画完成テスト、絵画配列テスト、数字の順唱、逆唱テストに加え、標準色覚検査表テスト、図形短期記憶テストを行い、相関係数を求めた。

結果

表2に示すように家電製品の使用頻度と使い勝手の良さ得点間に高い正の相関が得られた。また、使用頻度、使い勝手の良さ得点は年齢とは負の有意な相関、知能総得点とは正

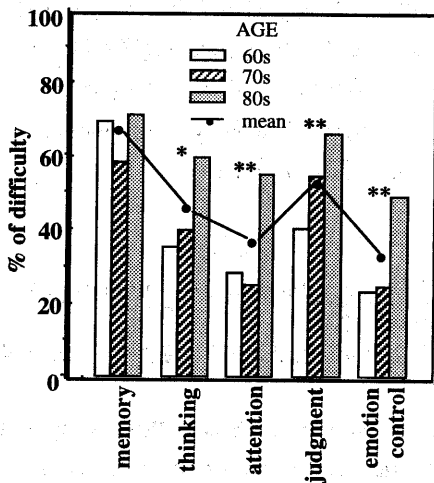


Fig.6 Cognitive function decrease with aging

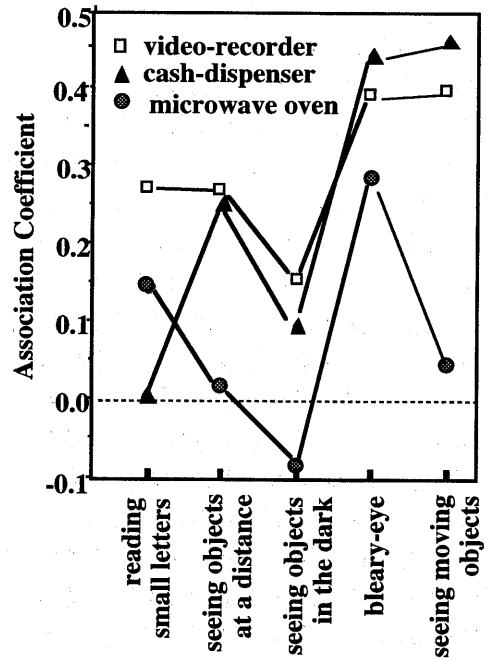


Fig.7 Association between visual function decrease and operational difficulty of household electric appliances

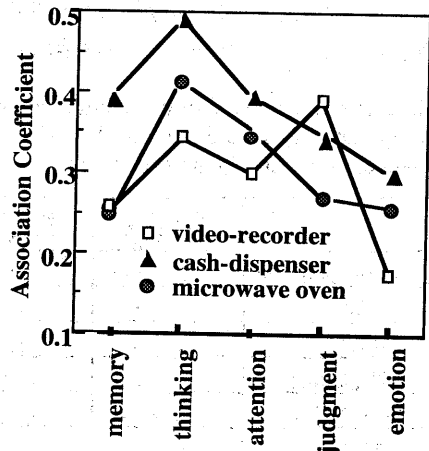


Fig.8 Association between cognitive function decrease and operational difficulty of household electric appliances

の有意な相関があった。

4 考察とまとめ

家電製品の使い勝手の調査結果において、使いにくい3大製品はVTR, ATM, 電子オープンレンジであることが分かった。これらの製品は目的を果たすたの操作ステップが多いことを特徴とする。例えば、使いやすいと評価されたテレビ、電話などでは、その仕様に必要な操作ステップはテレビでは電源を入れる、チャンネルを選ぶ、音量を設定するの3ステップ、電話でも、受話器を取り、かけるときには電話番号を確認し、ダイヤルを回す(又は、短縮番号入力を選択をする)だけの2~3ステップであるのに比べ、使いにくい製品では、例えばVTRの予約では、電源を入れてから、予約機能の選定、番組の日にち又は曜日の選定、時刻の選定、チャンネルの選定、その他を入力しなければならず、操作ステップは10を超える。高齢者の家電製品の使いにくさに影響する要因として、従来から指摘されている、高齢者の視力などの視覚機能低下に加え、高齢者の記憶、注意、思考などの高次な機能の変化が重要であることが示唆された。また、高齢者は便利で役立つ製品とわかっている、使い勝手の悪い製

品については使用を敬遠し、使い慣れた機能の低い製品の使用に甘んじる傾向がある。これは、注意力を働かせたり、頭を使わなければ正しく使用できない製品は使われなくなることを意味する。従って、今後、高齢者に優しく使いやすいインタフェースを設計するためには、動作機能や感覚機能だけではなく、認知関連機能の低下に十分な配慮をすることが特に必要である。高齢者は新しい環境や製品に適応しようとする意欲を失いがちとなる。従って、一見して、使い方が理解できない、複雑で、統一のとれていない操作パネルを持つ製品は高齢者に敬遠されやすい。

聴覚インタフェースは、複雑な視覚インタフェースに対して、注意喚起機能に加えて、情報の時系列的、逐次的な提示・処理が特徴であるから、複雑な情報環境の中で迷いがちなユーザを誘導(ナビゲート)するには最適の手法といえる。従って、複雑で多機能な新しいコンセプトの製品の使用を、機器の使用に慣れていないユーザ、特に高齢者、主婦、子ども、使用頻度の少ないユーザにおいて可能にするためには、視覚インタフェースとの効果的な併用が期待される。今後21世紀では、テレビ、電話、インターネットなどの情報機器による高度情報社会の実現が予測されている。視聴覚機能や認知機能が低下した高齢者を「情報の前の平等」から排除しないためにも、視聴覚による synthetic-modal interfaceの確立が待たれる。

参考文献

- [1] Spoor, A, International Audiology, Vol. 6 (1), 48-57, 1967
- [2] 倉片憲治他, 人間工学 特別号 Vol.33, 478-479
- [3] Kuchinomachi, Y et al, Proceedings of the 13th Triennial Congress of the International Ergonomics Association, Vol.5, 591-593, 1997

Table 2 The coefficients of correlation among the frequency of use and the usability of electric appliances, age, intelligency score etc.

	生活家電 使用頻度	使い勝手 の良さ得点
使い勝手の良さ得点	0.82 **	
年齢	-0.71 **	-0.61 **
色覚%エラー	-0.33 △	-0.15
絵画完成得点	0.38 △	0.29
絵画配列得点	0.41 △	0.20
数唱得点	0.16	0.02
【知能総得点】	0.50 *	0.28
図形短期記憶%エラー	-0.22	0.03

相関の有意性 ** : 1%水準, * : 5%水準, △ : 10%水準