

ARCレポート

(RS - 863)

禁複製・社内限り

社会・福祉シリーズ

高齢・成熟する社会の健康と安全を守る技術

～ユビキタス化する情報、ネットワークとのインタフェース～

情報と通信が融合するユビキタス社会では、情報そのものが、カスタマイズされて編集・提示されるだけでなく、日常生活にかかわるサービスは、「いつでも、どこでも、誰でも」から、「今だけ、ここだけ、私だけ」のものになる。

生活の隅々に情報通信が行き渡り、全ての人々の日常の健康と安全を満たすためには、アクセシビリティ（誰にでも使えること）とユーザビリティ（使いやすいこと）を備えたユーザーインタフェース（情報との調和）が必要になる。

社会が高齢化し、これからは情報機器を使いこなす団塊の世代が高齢者になるが、行きかう情報やサービスは、多様なニーズを持つ人々に、きちんと届くものになるのだろうか？

2007年4月



株式会社 旭リサーチセンター

東京都千代田区内幸町1-1-1（帝国ホテルタワー）

電話 (03) 3507-2406 (代)

このレポートの担当

常務取締役主席研究員 大島 正明

お問い合わせ先 03-3507-2406 (代)

E-mail ohshima_arc@spa.nifty.com

< 本レポートのキーワード >

キーワード：高齢社会、健康医療、情報セキュリティ、ユビキタス、ICT、u-Japan

(注) 本レポートは、ARCホームページ (<http://www.asahi-kasei.co.jp/arc/index.html>) から検索できます。

このレポートの担当

常務取締役主席研究員 大島 正 明

お問い合わせ先 03-3507-2406 (代)

E-mail ohshima_arc@spa.nifty.com

まとめ

- ◆ 「生活環境のあらゆる場所に情報通信環境が埋め込まれ、利用者がそれを意識せずに利用できるユビキタス環境」が行き渡るユビキタス社会が近づきつつある。 (p.1)
- ◆ 高齢化が引き金となるメタボリックシンドロームや加齢による慢性疾患の増加で、将来の日本は健康管理、疾病予防分野で在宅サービスの拡大が予想される。 (p.4)
- ◆ 高齢層では核家族化や一人暮らしが増大し、高齢者が自立した生活を送るための健康維持・増進を目的とした老化予防で、ICTの利用が期待されている。 (p.5)
- ◆ 慢性疾患などの在宅ヘルスケアでは、インターネットや、郵送などのリアルインフラと組み合わせたユビキタスな機器やサービスが提供されはじめた。 (p.6)
- ◆ 体調の変化を24時間管理するための携帯端末、在宅医療やメタボリックシンドロームの改善予防に、血管を流れる血液の簡易モニタリングが可能になった。 (p.7)
- ◆ 高齢者が悩む排尿障害や睡眠障害を支援するため、ICTを利用した監視装置や生活のアドバイスをしてくれる枕が登場している。 (p.8)
- ◆ 高齢者の低栄養の防止や生活習慣病の改善に食事と歩行のIT支援がある。 (p.11)
- ◆ 掃除、食事、コミュニケーションの支援ロボットが暮らしに使われている。 (p.14)
- ◆ ICTのサービスが暮らしに浸透すると、ICカードやバイオメトリクスが、高齢者の情報アクセスのプライバシーやセキュリティの確保のために使われる。 (p.17)
- ◆ 住基ネット、パスポート、運転免許証などの証明証、タバコや酒の自動販売機での購入でICカード化が進行し、成人識別にバイオメトリクスが必要になる。日本の銀行は、世界に先駆けてICキャッシュカードに静脈認証を導入している。 (p.19)
- ◆ テロ対策やユビキタス社会化でバイオメトリクスの導入は、世界的に拡大が続いている。指紋や顔の認証技術が主流だが、日本では静脈認証も使われている。 (p.22)
- ◆ 空港や都市の繁華街に多くの監視カメラが設置されており、鉄道にも導入され、一般の通行者の顔を自動識別している。デジタルカメラでは、撮影時に人の顔を認識してピントを合わせる機能が標準で搭載され始めている。 (p.26)
- ◆ 高齢化する日本が、来るべきユビキタス社会に移行するには、健康医療と暮らしの中でのICT利用したアクセシビリティとセキュリティが課題になる。 (p.30)

目次

はじめに	1
1. 高齢者の健康と暮らしの中の ICT 利用	3
1) 健康医療・介護予防、暮らしの安全安心分野の在宅支援ニーズ	4
メタボリックシンドロームと慢性疾患の増大	4
高齢世帯と一人暮らしの高齢者の生活の安全・安心、自立支援	5
2) コビキタス社会の在宅ヘルスケアと ICT 利用	6
リストバンド型センサネットワーク端末で、いつでも、どこでも健康管理	7
在宅医療で動脈血の酸素濃度モニタリング	8
排尿のタイミングが目と振動で分かる	9
睡眠の自己管理で生活習慣病を予防	10
3) 食事と歩行履歴利用技術とネットワークを利用した健康管理の情報支援	11
カメラ付き PDA を活用した糖尿病食生活支援	12
デジタルカメラの食事画像をネット栄養士が分析	13
歩行運動習慣を身につける健康管理ポータルサイト	13
4) 自立行動する生活支援ロボットと視覚	14
食事支援ロボット	16
自立走行する家庭用掃除支援ロボット	17
2. 高齢社会の情報セキュリティと安全・安心	17
1) コビキタス化で高まる IC カードと個人認証技術	18
公的 IC カードの普及と相互利用に制度とプライバシーの壁	19
自動販売機の IC カード化と成人識別の必要性	20
IC キャッシュカードと生体認証の導入	22
2) バイオメトリクスと静脈認証関連技術の動向	22
IC キャッシュカードの指静脈認証の互換性拡大と総合サービスの提供	24
指と手のひらの静脈認証の小型化と PC への搭載	25
3) ICT 技術による新しい生体認証機器・サービスの例	26
地下鉄改札口で鉄道テロ対策の顔認証公開実験	26
デジタルカメラの顔認識顔（カメラの頭脳化技術）	27
おわりに	30
参考文献	32

はじめに

日本社会の情報化、ネットワーク化と、機器やシステムのデジタル化が進んでおり、デジタル通信・処理を利用した情報家電や、インターネット・携帯情報端末による Web サービスをはじめ、ICT (Information and Communication Technology)・先端エレクトロニクス技術を組み込んだ自動車や交通情報サービスが普及している。一方、日本の世帯の小規模化と社会の高齢化が進み、健康と安全・安心を求めるライフスタイルが定着しつつある。その結果、人々の日常の家事やコミュニケーション、障害や疾病を抱えた人々の介護の支援、移動を支援するロボットや健康・安全情報サービス分野では、デジタル化、情報化、ネットワーク化が始まっている。

「生活環境のあらゆる場所に情報通信環境が埋め込まれ、利用者がそれを意識せずに利用できる技術」の可能性は、パソコンの普及が始まった 1980 年代の後半から議論されている。社会のデジタル化、情報化、ネットワーク化により、世界の社会経済の構造変化が進み、「同時にどこにでも存在する」ユビキタス (ubiquitous) という概念と、将来の高度情報化社会の姿を一体化した、ユビキタスコンピューティング社会、ユビキタスネット社会、ユビキタス情報社会などのビジョンや政策目標が提示されるようになった。また、このような環境が実現される社会を、ユビキタス社会と呼んでいる。

2000 年に、政府の IT 戦略本部は、高速情報通信ネットワークの整備と、インターネットを利用したブロードバンド通信サービスの普及促進を目指して、高度情報通信ネットワーク社会推進戦略「e-Japan 戦略」を掲げたが、2005 年には当初目標を達成している。現在、2010 年までに、「いつでも、どこでも、誰でも ICT の恩恵を実感できる社会」の実現のため重点計画が実施されており、日本をユビキタスネット社会に導く「u-Japan 構想」が総務省より発表されている。

ICT が生活のすみずみまで融け込んでひろがることで、高齢化が進む日本社会で生活の利便性が向上し、新たな知識や技術、サービスが生まれ国際競争力が強化される。行政の電子化をはじめ社会制度や経済改革が進み、地域や経済格差が解消され、今後高齢化が進行する世界各国に対する先例としての国際貢献も期待できる。

本レポートでは、高齢化が進み、急速にユビキタス化する日本社会が直面する、健康医療分野の ICT 利用や、暮らしの中の IC カードや本人確認など、来るべきユビキタス社会のアクセシビリティとセキュリティの動向、可能性と課題を整理してみたい。

1. 高齢者の健康と暮らしの中の ICT 利用

日本では、国民の誰でも必要な医療を受けることができる国民皆保険制度の下で医療提供体制が整備されており、国民の健康と長寿を確保するための重要な基盤となっている。一方、少子高齢化の進展、医療技術の進歩、国民の意識の変化に伴い、より質の高い効率的な医療サービスを提供するための医療保険制度改革が課題となっている。

国民の健康と暮らしの制度改革を推進するには、ICT やバイオテクノロジー、ライフサイエンス技術の発展に伴い、今後のヘルスケアにどのように変化が起こる可能性があるかを知る必要がある。これらの、長期的に経済社会に変革をもたらす科学技術の将来動向については、各種の未来予測が提示されている。定期的で大規模未来予測としては、文部科学省の「技術予測」¹⁾、経済産業省の「技術戦略マップ」²⁾が知られている。



図1 健康・医療の未来予測

出典：未来技術年表（科学技術振興機構）文部科学省科学技術政策研究所「技術予測調査 2006 より」

最新の「技術予測」では、専門家を対象に繰り返しアンケートを行って意見を収斂するデルファイ法を使って、2035年までの未来技術年表にまとめている。保健・医療・福祉分野の未来予測の中では、介護ロボットの利用や身体機能支援機器、薬による肥満の

改善、食品によるアレルギーの予防など、少子高齢社会の国民の暮らしと健康に深くかわる課題の将来イメージをイラストで示している。

(1) 健康医療・介護予防、暮らしの安全安心分野の在宅支援ニーズ

メタボリックシンドロームと慢性疾患の増大

人口の高齢化とともに高血圧症をはじめとする循環器系の疾患や、アルツハイマー病などの精神神経系の疾患、悪性新生物（がん）など、生活習慣病に関連した疾病の患者が目立って多くなっている（表1左）。最近の3年間の患者数の増加により、糖尿病は18万5000人、高血圧症は82万4000人、がんは19万5000人に達している。

高齢化の進行と生活習慣病の蔓延で、医療機関への通院・通所者は、国民全体の29%に達しており、高齢者では60%以上が通院している。特に、糖尿病、高血圧症、高脂血症、脳卒中、心疾患など、循環器系の疾病で通院する患者が増大している。一般的に循環器系の疾病は、短期間で根本的な治癒が見込めない慢性疾患であるため、患者の通院期間が長く、5年以上、生涯、通院する患者が多い（表1右）。

表1 生活習慣病の患者数と循環器系の疾患の通院者数

高齢化で増大する疾病		患者数
循環器系疾患	糖尿病	247万人
	高血圧性疾患	781万人
	虚血性心疾患	86万人
	脳血管疾患	137万人
精神神経系疾患	血管性等の認知症	15万人
	パーキンソン病	15万人
	アルツハイマー病	18万人
悪性新生物(がん)		142万人

出典：厚生労働省 2005年患者調査³⁾

循環器系の疾病	通院者数	通院期間5年以上の患者数
糖尿病	231万人	131万人
高血圧症	496万人	423万人
高脂血症	118万人	53万人
脳卒中	80万人	39万人
狭心症・心筋梗塞	108万人	59万人
肥満症	10万人	1万人

出典：厚生労働省 2004年国民生活基礎調査⁴⁾

糖尿病は、通院していない患者や、在宅での自己管理が必要な患者予備軍を含めると、約1300万人に達するとされている。高血圧は、予備軍まで含めると、30歳以上の男性の52%、女性の40%、70歳以上の高齢者の67%が該当する。また、糖尿病や高脂血の危険因子である肥満は、男性の28%、女性の24%が該当している。こうしたリスク因子

が複合して、さらに循環器系疾病の危険性が高まる症状を「メタボリックシンドローム」と定義し、2005年4月に国内の関連医学会が統一的な診断基準を公表している。

診断基準では、ウエスト周囲径が男性で85cm、女性で90cm以上を「要注意」とし、その中で血清脂質異常、血圧高値、高血糖の3項目のうち2つ以上を有する場合をメタボリックシンドロームと診断する。40～74歳の人口では、メタボリックシンドロームと診断される者は940万人、予備軍者は1020万人、合計すると1960万人になり、対象人口の34%に達している。

こうしたメタボリックシンドロームなど高齢者に多い慢性期疾患では、疾患と共存しながら患者の自立を支援することと、通院の不便や介助者の負担を軽減するために高齢者の介護・支援を含む幅広いサービスを提供することが必要になる。特に、患者の生活の中心となる在宅や外出先での健康管理や疾病予防が、非常に重要な役割を占める。厚生労働省の医療保健制度改革では、疾病や介護の保健支出の削減だけでなく、医療費の増加につながるメタボリックシンドロームなどを予防し疾病を抑制することに力を入れ始めている。2006年4月の診療報酬改定では、国民医療費全体が削減される中で、入院による治療から在宅へのシフトを促すために在宅診療報酬は据え置かれている。今後、日本では、健康管理、疾病予防分野では在宅サービスが拡大することが予想される。

高齢世帯と一人暮らしの高齢者の生活の安全・安心、自立支援

メタボリックシンドロームなどの疾病のほかに、高齢者では、(1)生活機能障害、(2)転倒・骨折、(3)尿失禁、(4)認知症、(5)うつ、(6)閉じこもり、(7)栄養の摂取低下、(8)咀嚼や嚥下障害、(9)足や爪の変形など、心身機能の低下や生活水準の変化により、健康状態や生活の質が蝕まれる危険が高くなる。高齢者が自立した生活を維持するためには、家庭や公共空間など日常の居住環境での老化予防が重要になる。特に高齢者の慢性期疾患の予防と治療や老化予防では、在宅の支援環境が大きな役割を占める。

また、日本では少子高齢化に伴う経済社会やライフスタイルの変化により、全世帯の平均人員が減少するとともに、単独世帯が増加している。特に高齢化により高齢単独世帯や高齢夫婦の世帯が増加しており、高齢者の居住環境に変化が生じている。高齢者の

いる世帯は、1983年の871万世帯、全世帯の約25%から、2005年には1,853万世帯、全世帯の約40%に増えている。中でも65歳以上の高齢者のみの世帯が急増しており、すでに一人暮らしの男性高齢世帯が101万、一人暮らしの女性高齢世帯が306万、高齢夫婦世帯が407万に達している。2015年までの10年間に、高齢世帯は約30%増加して1,659万世帯になると予測されている。高齢世帯では、一人暮らしの高齢世帯が約36%増加して497万世帯になり、その中で女性の割合が高まり、2015年には一人暮らし高齢者の3人に2人が女性、2050年には4人に3人が女性になる。

こうした一人暮らしの高齢者では、炊事、掃除、洗濯などの日常生活行為を支援することや、何かが起こる前に、普段から高齢者の生活を見守り、トラブルの予兆をつかんだり、生活状況から健康状態の進行状況を予想することが有効になる。こうしたことから、今後は、家電機器の知能化や、24時間、どこでも、人間の微妙な体調の変化を見守るICTサービスなど、健康維持や疾病予防に関わる生活履歴の情報管理を支援するための周辺技術やサービスの需要が高まることが確実とされている。

(2) ユビキタス社会の在宅ヘルスケアとICT利用

政府は、いつでもどこでも、利用者が意識せずにコンピュータやネットワークを利用できるユビキタス社会を目指している。在宅サービスでは、今後スタッフの負担軽減と人材不足を補うため、ICTを利用したネットワーク在宅サービスが普及する。

しかし、全ての在宅ヘルスケアサービスがインターネットに換わるわけではなく、郵送などのリアルインフラと組み合わせたユビキタスサービスも提供される。例えば、生活習慣病では、定期的に血液検査で栄養状態、肝機能、コレステロール値、血糖値、腎機能を継続して検査することが有効になる。現在、郵送型生活習慣病検査サービスが、複数の企業から提供されており、定期健康診断を受けていない定年退職後の高齢者や在宅の主婦層、自営業者、学生が、コンビニやインターネットを利用して、集団検診と同様の血液検査の分析結果や健康情報を自宅から知ることができる。

また、心筋梗塞や脳卒中は高齢者の突然死や重大な後遺症で大きな問題となっているが、引き金となる心血管イベントの予後や予測に夜間血圧の監視が適切とされている。

血圧の長時間連続測定と管理が重要であり、大規模な疫学研究や解析結果からは、家庭で決まった時間に血圧測定するより、24時間血圧を測るべきと指摘されている。

こうしたユビキタス社会を支える健康・医療技術では、在宅の人や環境の状態の変化を直接感知・認識して、通信ネットワークを利用してリアルタイムで適切なサービスを提供するためのセンサネットワーク端末の普及が期待されている。現在、ICTやバイオテクノロジー技術を応用した、小型で簡単に利用できるウェアラブルなリストバンド型やペンダント型のセンサネットワーク・デバイスの開発が進んでいる。

特に人体を流れる血液には、脈拍や、ヘモグロビン、糖分などの重要なバイタルサインが含まれており、リアルタイムで診断する価値が高い。このため、2004年4月から、肺高血圧症など在宅の呼吸器障害者の動脈血酸素分圧を測定するパルスオキシメータが、在宅医療の助成の対象として指定されており、日常生活用品として複数のメーカーから携帯型の製品が発売されている。

リストバンド型センサネットワーク端末で、いつでも、どこでも健康管理



図2 リストバンド型センサネットワーク AirSense

日立製作所が開発した「AirSense」は、無線通信装置を埋め込んだ1.5cm角基板に脈拍センサと加速度センサを組み込み、リストバンド型ケースに収めたセンサネットワーク端末で、身につけた人の行動や健康状態を遠隔地から把握できる。センサは、温度・湿度・加速度・人感・照度・赤外線などで構成される。抹消の動脈を含む生体表面に近赤外線をあ

ると、動脈血液中のヘモグロビンの量の変化により光の吸収の割合が変化するために、ヘモグロビンの量の増減から脈波信号を捕らえ、心拍数や脈拍を計算することができる。

センサのデータは、USB 接続した専用受信端末から PC に直接送信する。脈拍と身体の動きを直接センシングする技術と、情報を一定時間ごとに自動送信できるセンサネット技術を組み合わせることで、毎日の生活リズムと体調が時系列のデータとして蓄積され、家族や医者から離れた場所で暮らす高齢者の健康状態を把握することができる。

在宅医療で動脈血の酸素濃度モニタリング

加齢とともに様々な心身機能低下が見られるが、これらの変化は体内の血管の様子を直接測定することで捉えることができる。高血圧症や糖尿病、高脂血症では、動脈血管の弾力性がなくなり硬くなる動脈硬化を引き起す。加齢とともに進行する動脈硬化は、食習慣、喫煙や肥満、運動不足などが原因となり、10代から始まり、40歳を過ぎる頃に症状が現れはじめることがわかっている。眼底カメラで目を覗くと、眼底の動脈網の精細な走行状態や血液の流れを直接観測できることから、健康診断の検査項目に組み込まれており、健診センターや診療所で簡単に利用できるデジタル製品が開発されている。

また、動脈を流れる血液の成分や流量を測定することで、運動や代謝にかかわる身体状態の変化や心身活性度、循環器や脳、呼吸器、運動器の疾病の状況を知ることができる。特に、パルスオキシメータは、指をクリップに挟むだけで動脈血中の酸素量を簡単に測定できるため、在宅酸素療法など肺疾患の呼吸モニタリング、療養生活者の体調管理、睡眠時無呼吸症候群の簡易検査などの在宅医療で使われている。日本では、複数のメーカーが携帯型の安価な製品を販売しており、毎年7万台以上が出荷されている。



図3 指先で計測するパルスオキシメータの製品例

パルスオキシメータは、生体組織に 660nm（赤色光）、940nm（赤外光）の 2 つの波長の光を当てて、動脈血中の酸化ヘモグロビン、還元ヘモグロビンの吸収の違いから、ヘモグロビンが酸素と結合している割合である酸素飽和度を計算している。生体組織には、動脈と静脈、細血管が含まれるが、動脈血の酸素飽和度を求めるために、心臓の拍動（パルス）に伴い変化する成分だけを取り出している。

排尿のタイミングが目と振動で分かる

人口の高齢化と共に、排尿障害、頻尿、尿失禁などに膀胱、尿道の不調や前立腺肥大など、外出や日常生活の悩みを抱える人が増加している。一般に、40 歳を過ぎるころから下腹部の筋肉がゆるみ尿道や腔、肛門が十分に締まらなくなり、膀胱に尿をためる尿道括約筋が働きにくくなるため、少量でも尿意を我慢できなくなる過活動膀胱を気にする人が増える。

前立腺肥大症、神経因性膀胱などにより、膀胱に満たされる尿の感知障害の可能性がある中高年者は 800 万人以上と推計されている。しかし、400 万人から 500 万人は、尿意の異常を自覚しているが「病気と見なしていない、治療はできない、恥ずかしい」などで、医療機関を受診していないと言われている。治療には膀胱の収縮を抑える抗コリン薬の投与や、骨盤底筋を鍛えるトレーニング療法、外科手術があるが、決定的な方法はない。

こうした排尿障害に悩む高齢者には、尿モレを防止する下着やパッドや排尿支援用の器具が提供されているが、ベッドサイドや在宅で使用できる排尿支援装置がなかった。タケシバ電機と産業技術総合研究所が共同で開発した、携帯型の尿量モニター「ゆりりん」(図 4)は、膀胱にたまっている尿の量を測ることができる。下腹部にテープで固定した超音波プローブが、継続的に膀胱内の尿量を検知して、本体の画面上に尿がたまっていく様子をグラフ表示 1)するとともに、規定の尿量測定値 2)になると本体のアラーム音とバイブレーターが排尿の推定タイミングを知らせる。排尿を済ませて膀胱が空になると、グラフはゼロから再出発になる。

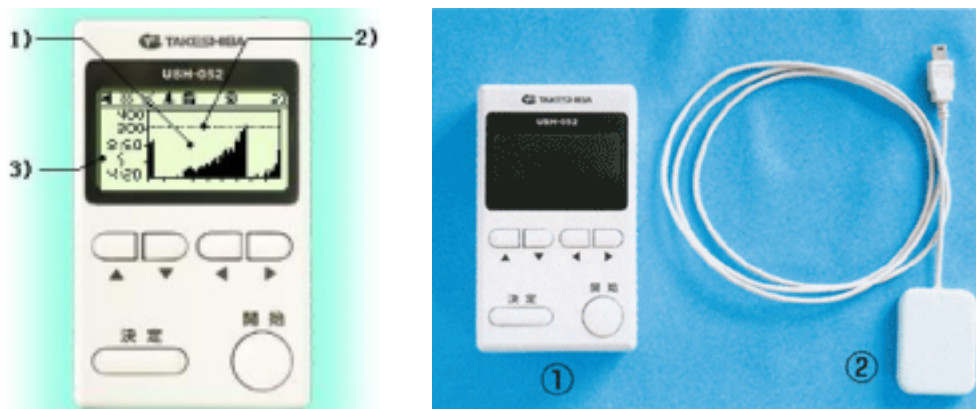


図4 排尿のタイミングを知らせる排尿モニター 本体 超音波プローブ

出典：(株)タケシバ電機 <http://www.yuririn.jp/>

睡眠の自己管理で生活習慣病を予防

睡眠中の10秒間の呼吸の停止が1時間に5回以上みられる睡眠時無呼吸症候群は、高齢者の健康にも関わる疾病である。いびきで周囲に迷惑をかけたり夜間のトイレ回数が増えたり、会議中や運転中など眠ってしまうほかに、放置すると徐々に体が蝕まれる。

また、生活習慣病と密接に関連しており、睡眠時無呼吸症候群の患者では、高血圧を発症する可能性は通常の2倍、狭心症・心筋梗塞は3倍、脳血管障害は4倍、糖尿病は1.5倍という報告がある他にも、高脂血症や高尿酸血症の合併も多いとされている。

寝具は、睡眠中の人と空間との調和や、精神機能や生体機能の維持を役割としているが、睡眠をサポートする情報端末としての機能も備えはじめている。ロフター(株)は快適な眠り係る製品を提供しているが、情報で睡眠をサポートする枕、「ねむり博士」を販売している。ウレタン素材の立体成型枕に内蔵したシート状のセンサで、睡眠状態を連続して記録している。一般に、眠りが深い場合には頭の動きが少なくなることから、過去の睡眠習慣と当日の睡眠内容からその日の「快眠度」を分析し、その結果と一日の過ごし方のアドバイスを、枕に搭載した液晶画面に表示している。



図5 睡眠度が計れる枕「ねむり博士」

出展：ロフター（株） <http://www.lofty.co.jp/>

(3) 食事と歩行履歴利用技術とネットワークを利用した健康管理の情報支援

メタボリックシンドロームの改善予防では、栄養のバランス、適切な運動、精神的ストレスの低減の、3カテゴリーにまたがって継続的に日常生活をチェックし管理することが必要になる。例えば、生活習慣病予防の保健指導では、栄養指導、運動指導、メンタルヘルス、行動科学、産業保健などの専門知識が必要であり、こうした指導サービスを総合して、在宅の高齢者が継続して使いやすく提供することが困難であった。

一方、高齢者では加齢により一般的に、食欲の低下、嚥む力・飲み込む力の衰え、唾液・消化液の分泌が減少し腸の動が悪くなり、味覚の低下、嗜好の変化、手足の震えなど、食事習慣にかかわる身体的機能の変化が生じる。健康を維持するため、食事の量や栄養の摂取に注意する必要がある。しかし、高齢者の身体機能を良好な状態で維持するために必要なカロリーや栄養の量は個人差が大きいため、画一的な食事メニューでは栄養失調状態になりがちである。厚生労働省の研究では、医療施設の入院、入所者と在宅療養者の高齢者の約3割～4割が低栄養と報告されている。このため、平成17年度に改定された介護保険法では、低栄養予防が一つの柱になり、新予防給付や地域支援事業等が検討されている。高齢世帯や、高齢一人暮らしなど、栄養ケアに無関心になりがちは高齢者が増加していることから、在宅でひとり一人の栄養状態を評価し、適切な食事アドバイスが受けられるしくみが求められている。

現在、糖尿病や肥満の予防・治療のための栄養指導として、ネットワークとデジタルカメラや携帯端末の画像を利用した、専門指導員による食事画像の解析、改善支援サービスや、継続的な運動習慣の持続支援サービスが展開されている。また、東京都練馬区では、東京都老人総合研究所が取り組んでいる「お達者健診」などの、地域高齢者の健康データを活用し、高齢者の低栄養を予防する食事関連サービスに取り組んでいる。



図6 食事支援と画像利用技術 左：ウェルナビ 右上：げんき!!食卓 右下：三健人

① カメラ付きPDAを活用した糖尿病食生活支援

糖尿病の進行を防ぐには食事療法が有効だが、自分でカロリー計算をしたり、栄養素量を把握したりする必要がある。松下電工の「ウェルナビ」では、糖尿病の食事療法を、携帯端末を使ってカロリーや栄養素量の計算・管理をサポートする栄養分析代行サービスを提供している。家庭だけでなくオフィスや外出先などで、携帯端末を使って食事写真を撮影しセンターに送信すると、その日の食事のカロリーや栄養素量が計算され、携帯端末と家庭用端末に返送されてくる。利用者はデータを参考にして、あとどれだけ減らすのか、何をもう少し食べられるのかチェックできる。

デジタルカメラの食事画像をネット栄養士が分析

旭化成の「げんき！食卓」は、毎日の食事をデジタルカメラやカメラ付携帯電話で撮影して、家庭のパソコンからインターネット経由で、サービスサイトに写真を送ることができる。実際に食べたものの画像を専門の管理栄養士が見て、分析・アドバイスを行うため、一人ひとりのユーザーは的確なアドバイスを受けることができる。また、画像を送ってアドバイスが届けられるので、病院や健康管理室に足を運ぶ必要がない。食事の管理が、手軽に実践・継続でき、悪い食生活に気付き、良い食生活を身に付けることができる。食事に対する関心が高まり、食事の自己管理が身に付くことで、生活習慣病などの予防に役立てることができる。

ほかに医師による生活習慣病の患者の食事指導を支援するサービスや、アスリートチーム・団体向けのトレーニングと食事の支援サービス、妊婦のための食事と栄養、体重管理の支援サービスを提供している。

歩行運動習慣を身につける健康管理ポータルサイト

NTT データの「クリエイティブヘルス 三健人」では、歩いた歩数に応じてポイントが貯まるヘルスポイントサービスを提供している。運動習慣を身につける「ウォーキングプログラム」、ウォーキングプログラムと連動した「ポイントサービス」、生活習慣改善のための「生活習慣改善プログラム」がある。参加者はインターネット対応の歩数計を用意して、指定のホームページから歩数データをサーバーに送信すると、送信された歩数に応じたポイントが加算される。具体的にポイントが提示されることが、健康増進活動継続のきっかけになるとして、健康保険組合の被保険者、被扶養者など会員組織への普及を図っており、2008年度に50万ユーザーの獲得と売上高15億円を目指している。

また、紳士服専門店「洋服の青山」は、カード会員の顧客を対象に歩数計を無料配布し、健康管理サイト「クリエイティブヘルス三健人」で歩数データを管理して、歩数に応じてスーツを割り引くサービスを開始している。細身のスーツを着るためにやせようと意識することがスーツの買い替え需要の増加につながるとして、中高年向けブランドを見直している。

ダイエットへの関心は女性で高かったが、メタリックシンドロームが話題になり、40代、50代の男性で意識が高まっている。キリンお酒と生活文化研究所が2006年に実施した「ダイエットに関する男性の意識調査」では、男性の75%がダイエットに興味を持っている。

体重計など家庭用計測機器のタニタは、健康管理サービス「モニタリング・ユア・ヘルス」(MYH)を始めている。MYHは、通信機能を備えた、体組成計と血圧計、歩数計とインターネットサービス「からだカルテ」で構成される(図7)。体組成計(左端)は体重、体脂肪率のほか、内臓脂肪レベル、筋肉量、基礎代謝量、推定骨量をチェックできる。データは無線でパソコンや携帯電話に送信、ネット経由でデータベースに蓄積される。ユーザーは、Webからグラフで体の変化をチェックできるほか、データの推移をもとにしたアドバイスを受けることもできる。



図7 からだカルテサービスイメージ

出典：タニタ からだカルテ <http://www.karakadarte.jp/tanita/manual/manual.jsp>

(4) 自立行動する生活支援ロボットと視覚

経済産業省は、ロボット技術の革新と用途の拡大、需要を喚起するため、「今年のロボット大賞2006」を創設し、2006年に活躍し、将来の市場創出への貢献度や期待度が高いロボット1件を大賞、10件を優秀賞に選んでいる。

サービスロボット部門では、食事支援ロボット「マイスプーン」、ロボットによるピ

ルの清掃システム、アザラシ型メンタルコミットロボット「パロ」が選出され、中小企業・ベンチャー部門（部品含む）では、移動ロボット用の小型で軽量の測域センサ「URGシリーズ」が選出されている。

大賞を受賞した、ロボットによるビルの清掃システム（富士重工業、住友商事）は、ロボットがエレベータを操作して自分で複数階を移動し、清掃作業を行い、終了するとスタート位置に戻る。主に高層ビルに用いられており、都内の晴海トリトンスクエア、六本木ヒルズなど、10棟近くの高層ビルに導入されている。



図8 左：ロボットによるビルの清掃システム 中：パロ 右：URGシリーズ

アザラシ型メンタルコミットロボット「パロ」（知能システム、産業技術総合研究所、マイクロジェニックス）は、1体35万円で、一般家庭でのペット代替や医療福祉施設におけるセラピーを目的に、国内で約800体が利用されている。全身を覆う面触覚センサなど多種多様なセンサ、静穏型アクチュエータによる滑らかな動作、自律行動、ユーザーの名前や行動の学習機能を有しており、鼻の光センサで明暗を測定する。

これらのロボットが家庭やオフィスで人間と共生するには、周辺的环境を認識して自身の走行経路を見つけたり、人との衝突を回避するための安全機能が必要になる。そのためロボットが周辺の形状を計測する視覚機能として光センサが重要な役割を果たしている。北陽電機は、サービスロボットや自動搬送ロボットなどのロボットの視覚として需要の高い、移動ロボット用の小型軽量の測域センサを販売して人気を博している。重量160グラム、動作電力2.5Wで、レーザー光の照射、受光部を独自の小型モーターで水平に360°回転させながら、検知物までの距離を測定できる。

周囲の対象物との距離を測定する小型軽量で低価格のセンサを視覚として持ち、自立行動する実用的な生活支援ロボットが、障害者の食事支援や、一般家庭の床掃除の支援分野などに利用され始めている。

食事支援ロボット

国内には、頸髄損傷、筋ジストロフィー、慢性関節リウマチなどの障害で、手の自由がきかず自分で食事をするのが困難な人が約 20 万人いる。セコムは、1991 年から医療福祉ロボットの研究を開始し、2000～2001 年度に (財)テクノエイド協会の助成を受けて食事支援ロボットを商品化している。「マイスプーン」は、個人向けにはレンタル料で提供され、期間 5 年の場合、月額 6,100 円から 6,600 円である。社会福祉施設向けの売却価格は 38 万円～43 万 6,000 円である。

セコムの「マイスプーン」では、食物は弁当箱状の 4 つの容器に入れる。1 つの容器を 3×3 に分けて制御している。容器と本体との位置関係は固定されており、ユーザーはジョイスティックで食物を指示すると、つかんだ食物が口元まで自動的に運ばれる。ジョイスティックで、上下左右と押し込みの 5 つの組み合わせの操作できる。多様な食べ物に対応でき、汁物は掴まずコップとストローで対応している。



図9 左：マイスプーン 右：掃除ロボット（ルンバ、トリロバイト、お掃除DJ、ロボモップ）

自立走行する家庭用掃除支援ロボット

掃除ロボットは、喘息のこどもを抱えたり、ペットを飼っていたり、年を取ったり、それぞれが仕事をもっていたり、育児で手が離せない主婦など、毎日の掃除が負担になっている家庭で使用されている。

部屋の中を自動的動き回って床の汚れを吸い込む米アイロボット社の掃除機ロボット「ルンバ」は、世界全体で200万台以上販売されている。ルンバは、マサチューセッツ工科大学人工知能研究所の責任者で、アイロボット社の会長のロドニー・ブルックス氏が軍用に開発し、米同時多発テロの際、世界貿易センタービル倒壊現場で行方不明者の捜索作業に使われたロボット「アービー」を応用している。ルンバはショックセンサで壁や障害物を感知し、方向転換する。段差センサで階段を感知し、自動的に進路修正をしながら掃除する。バッテリーがなくなると、自分で充電器を見つけて充電する。

掃除ロボットでは、ルンバ(米アイロボット社 76,000円)のほかに、トリロバイト(スウェーデン製)、お掃除DJ(中国製)、ロボモップ(ノルウェー製)が、約5000円から200,000円の価格で発売されている。

2. 高齢社会の情報セキュリティと安全・安心

2007年3月18日から、首都圏の私鉄・バス、公営交通機関で共通利用できるICカードシステム「PASMO」がスタートしている。JR東日本の「Suica」との相互利用が可能になり、加盟店で電子マネーとしても利用できる。PASMOには、クレジット会社と提携したオートチャージ機能や、私鉄・バス各社が利用料金に応じたポイントを加算するなどの負荷サービスが提供される。

通院や日用品の買い出しなどで、地域の公共交通機関への依存が強い高齢者だが、駅の券売機や自動改札ではスピーディな操作は苦手になっている。また、レジでの支払いや、ATMの利用では、金銭の出し入れや、IDや暗証番号の確認にとまどうことが多く、盗難や詐欺に遭遇する不安を抱えている。ICカード化が普及すると、どこでも財布を持たずに、安全に、安心して行動できる、高齢者も使いやすい「キャッシュレス・ワールド」が拡大することが期待できる。

また、ユビキタス化の進展で情報家電や携帯端末が普及し、高齢者の家庭の内外の様々な電子機器がネットワークに接続されるようになることから、高齢社会では高齢者が負担感なくICTがもたらす利便性をフルに享受できる環境を整備する必要がある。特に、ヘルスケア分野では、ICTを利用してさまざまなサービスが、高齢者の暮らしの中に溶け込むことが期待されている。ヘルスケアサービスでは、心身の健康情報や日常生活情報にかかわるプライバシーや個人情報を扱うことから、利用者の操作の間違いトラブルや犯罪から高齢者を守る仕組みを整備する必要がある。そのためにはセキュリティを高め、情報利用を使いやすくするための基本技術として、非接触の情報交換を可能にするRFID（無線ICチップ）を組み込んだICカードや、人それぞれ固有の生体情報で本人確認ができるバイオメトリクスが期待されている。

(1) ユビキタス化で高まる IC カードと個人認証技術

鉄道などの公共スペースのテロ抑止対策として、すでに空港や大都市の繁華街や駅には監視カメラが多数設置されている。鉄道機関を狙ったテロ対策として、通行人の顔から不審者を自動的に割り出すシステムを導入するため、地下鉄駅で、カメラを使った顔認証システムの公開実験が実施されている。ブロードバンド化が浸透しユビキタス情報社会への移行が進むと、インターネット、携帯電話をはじめ、情報家電、地上デジタル放送、デジタル画像機器、エンタテインメント、住宅などのセキュリティ市場で、こうした顔画像認識技術の導入が広がっている。

ユビキタス社会の新しいサービスでは、携帯に便利な IC カードの導入が進む。IC カード化により処理手続きが効率化され、カードの精巧な偽造や変造が困難になるが、他人名義のカードの不正使用を防ぐのは難しい。IC カードでは、本人しかわからない暗証番号（パスワード）が併用されているが、簡単な組み合わせではもれ易く、特に高齢者は忘れやすい。暗証番号を忘れた場合は、個人情報の保護のため電話などによる照会には応じていないため、通常は指定の機関まで出向いて確認、更新する必要がある。

また、なりすましの防止のため、暗証番号を 3 回程度続けて間違えると、それ以降は、

ICチップに記録された内容の読み取りができなくなり、所定の機関に届け出ることになる。日本の金融機関は、キャッシュカードのIC化と同時に、カードの不正使用の防止のため、指や手のひらの静脈による生体認証機能付のATMの導入を進めている。

公的ICカードの普及と相互利用に制度とプライバシーの壁

公的電子サービスでは、2003年8月よりIC住民基本台帳カードが発行され、パスポートや運転免許証と同様に公的証明証として利用できるように、顔写真付き住基カードへの切り替えが進められている。また、IC住民基本台帳カードを利用した公的個人認証サービスの電子証明書の取得や、自宅で使用できるICカードリーダーライターの入手が容易になったことと、国税庁のインターネット電子納税システムの周知が進んだことから、確定申告のネット申請で電子個人認証の、IC住基カードの利用が始まっている。

しかし、国民一人ひとりに11桁の住民票コードを割り当てた住民基本台帳を、全国の地方自治体と行政機関がネットワークシステムで共用する住基ネットは、憲法が保障するプライバシー保護に違反するとして各地で訴訟が提起され裁判が続いている。また、少数だが住基ネットに接続していない自治体や、住基ネットで総合的な安全性が確認されるまでは市民選択方式を採用し、全住民の情報を提供しない自治体が存在する。

公的な証明証では、2006年3月にパスポートが電子化され旅券の偽装防止や本人確認が効率化されている。2007年1月から運転免許証がICカード化され、免許証を身分証明書として使用する際は、表面に記載されている内容の真偽を判定するため暗証番号が必要となり、偽造や変造が困難となった。

しかし、住民票の写しや戸籍証明証の請求、パスポート申請などの、通常は頻繁に利用しない特定サービスのために個別のカードを揃えたり、カードごとに別々の読みとり端末を導入するなど、システムの構築と運営に膨大なコストをかけてまで全国展開することの是非については検討されていない。特に、巨額の費用をかけ、早くから全国システムとして稼動した住民基本台帳ネットワークの利用は低迷している。こうしたことから、世界のICT先進国の中では日本は電子政府の利用度では遅れをとっている。

また健康保険証や国家公務員身分証明書のICカード化が進む一方で、厚生年金と国民

年金の加入者だけで5千万人を超える公的年金のICカード化については明確でない。公的年金では、加入記録や受取額の確認などシステムのトラブルが継続している。現在、年金加入者が加入や支給の内容を確認するには、電話やインターネットで申し込んで、回答が届くまでに1週間から1ヶ月かかる。個人認証が可能なIC年金カードが使えるれば、中高年齢者が社会保険事務所まで出かける手間と、事務労力が大幅に省けるが、莫大なシステムや端末の整備の費用について、まだ見通しが示されていない。

また、高齢者は運転免許証やパスポートなどの本人確認ができる証明書を持っていない人も多い。使用時に本人を見分けることができる公的ICカードが1枚に統合され、年金カードなど高齢者が身分証明書として活用できるようななれば、国民や日本の経済社会に大きな福音をもたらすことが期待できる。

自動販売機のICカード化と成人識別の必要性

日本国内には558万台の自販機が設置されており、国別の設置台数は米国の774万台に次いで多く、自販機への依存度は高い。日本の558万台の自販機のうち飲料が48%、たばこが11%を占め、自販機全体の販売金額は年間約7兆円で、たばこは2兆円を占めており、飲料の2.8兆円に次ぐ巨大市場である。現在、未成年者の喫煙・飲酒を防止するため、販売業界の自主規制に基づいて、酒とたばこの自販機は深夜の稼働を停止している。そのうち酒類自販機は、1995年に全国小売酒販組合中央会が撤廃を決議しており、国税庁が酒類自販機を設置する場合は、購入者の年齢を確認できるよう改良された自販機を設置するよう指導していることから、当初18万台超の設置台数は現在4万台弱に減少している。たばこ自販機は、日本自動販売機工業会のデータでは、2005年まで普及台数と売上金額がともに増加を続けていたが、2006年に普及台数が1.5%、売上金額が2.5%程度、微減している。

日本たばこ協会など3団体は、2008年中に導入する自販機の成人識別の仕組みを発表している。喫煙者にはICカード「taspo(タスポ)」を発行し、これを使わなければ自販機でたばこが買えない。タスポは「たばこのパスポート」の略で、有効期限は10年、顔写真と会員番号が記録されており、現金をチャージして専用のプリペイドカードとして

使える。喫煙者の約7割に当たる約2,100万枚の発行が見込まれており、全国62万台のたばこ自販機には成人識別機能が付けられる。たばこの成人識別自販機は未成年者の喫煙阻止に実効性を持たせることが目的だが、指紋などによる生体認証システムがなければ、本人確認が難しいため限界があるとの意見がある。

日本での成人男性の喫煙率は1966年頃の84%をピークに、2005年の46%へと減少傾向にあるが、日本の男女全人口の喫煙率は約30%で先進国と比較すると高く、特に男性に関してはトップレベルである。厚生省の「喫煙と健康問題に関する実態調査」では、喫煙者人口は約3,300万人と推計され、このうちニコチン依存症患者は1,800万人と推定されている。このため、平成18年度診療報酬改定により、ニコチン依存症の患者は、健康保険で禁煙補助薬を使用する禁煙治療が受けられるようになった。

またWHOの試算では、日本でたばこが原因とされる死亡数は、20年で約2倍に増加し、2000年には114,200人に達している。たばこに関連する疾患では、肺がんをはじめとして喉頭がん、口腔・咽頭がん、食道がん、胃がん、膀胱がん、腎盂・尿管がん、膵がんなど多くのがんや、虚血性心疾患、脳血管疾患、慢性閉塞性肺疾患、歯周疾患などが知られている。これらの多くの疾患は、喫煙を開始してから20～30年かかって発症し死に至る。60歳以上の男性の喫煙率は、ピーク時の約5分の2に低下しているが過去の喫煙率が高かったため、現在の高齢者や今後高齢期を迎える団塊の世代では、たばこが原因とされる死亡が増える傾向が続くことが予想されている。

また、高齢者では、加齢と共に代謝能力が低下する一方で、退職してやる事がなくなったり、配偶者をなくして生き甲斐を失ったり、寂しさや孤立感から飲酒量が増えるなど、高年齢層ほどアルコール依存症になる率が高くなっている。継続的な大量飲酒による肝疾患などの臓器障害や、脳卒中、がん等多くの疾患がアルコールに関連している。大量飲酒者や問題飲酒者は220万～240万、アルコール依存の患者は約80万人との推計がある。

こうしたアルコールや喫煙に関連する問題は本人の健康に限らず交通事故や火災、家庭内暴力など、社会的にも大きな影響を及ぼすことから、WHOでは総合的対策を講じるよう提言している。今後は、喫煙しないのが当たり前、酒気帯び運転や飲酒事故は厳罰

化の社会規範が確立する方向に世界は向かっている。酒とたばこの自販機の、ICカード化と成人識別に止まらず、これからの ICT 技術は、禁煙したいと思う喫煙者が容易に禁煙治療にアクセスできるよう支援することや、運転者の飲酒の危険を監視し積極的に防止するシステムや制度を実現するために役立つことが求められている。

IC キャッシュカードと生体認証の導入

全国銀行協会によると、偽造キャッシュカードによる預金の引き出し被害は 2004 年度の 441 件から、2005 度には 634 件に拡大している。キャッシュカード犯罪を防ぐため、IC カード化や生体認証の導入と、ATM での暗証番号盗撮を防止するため監視機器の設置が進んでいる。

全国銀行協会では、2001 年 3 月に制定された「全銀協 IC キャッシュカード標準仕様」を見直している。各銀行で生体認証の導入が始まっていることから、主にバイオメトリクスの標準化が検討されたが改訂版の仕様は非公開である。現在、各金融機関が導入している生体認証対応の IC キャッシュカードでは、銀行間で相互利用ができないことと、発行に際して本人を確認するために顧客が必ず窓口に行く必要があることが、普及のための課題となっている。

全国銀行協会では、日本が世界的に先行している指静脈技術を含む生体認証技術の利用方法を標準化し、金融機関の間で相互利用できる仕組みを構築しようとしている。しかし、ATM 等の自動機で、顧客が生体認証対応 IC カードを、簡単に低コストで発行できる仕組みについては進んでいない。

(2) バイオメトリクスと静脈認証関連技術の動向

国際社会のユビキタス化やテロ対策への ICT の導入などにより、RFID やバイオメトリクスの利用は国内外で拡大している。日本自動認識システム協会の統計調査⁶⁾によれば、バーコード、2 次元シンボル、RFID、バイオメトリクスなどの、日本の自動認識システム全体の 2006 年出荷金額は、前年比 13.2% 増の 2,743 億円と予測されている。そのう

ち、RFIDは前年比42%増の457億円、バイオメトリクスは前年比29%増の275億円と市場が拡大している。国際的には、パスポートや運転免許証では、RFID組み込みやICカード化、所有者の顔写真などのバイオメトリクスデータのデジタル化が進み、世界的に活発化する高齢者や身体障害者の海外旅行の利便性と安全性の向上にも役立っている。

IMS Researchの「スマートカード及びスマートカード用半導体の世界市場 - 2006年版」⁷⁾の調査結果では、携帯電話のSIMカードや銀行カード、クレジットカード、政府・公共機関のIDカードが増加し、2010年までには、世界全体で60億枚ICカードが使用され、年に34億枚が発行されると予測している。また、「Biometrics Market and Industry Report」⁶⁾によれば、バイオメトリクス市場は世界全体で、2006年の22億ドルから、2010年には57億ドルに拡大すると予想している。

日本自動認識システム協会の統計調査では、2005年には、指紋認証がパソコン・携帯電話の個人認証での導入により、出荷台数が前年比15.9倍の131万台、出荷金額は10.3倍の163億円に伸びている。また、日本では静脈認証は銀行のATMに採用されたことにより、出荷台数は3.8倍の1.9万台、出荷金額でも7.1倍の49億円と急増している。また、自動認識技術のソフトウェアでは、RFIDのパッケージソフトの出荷金額が前年比3.3倍の3.5億円、受託開発・カスタマイズソフトも3.5倍の8.6億円に増加したほかに、バイオメトリクスソフトの出荷金額は前年比20.9倍の8.4億円と大幅に伸びている。2006年は、バイオメトリクス全体で、前年比28.7%増の275億円と大幅な伸びを予測している。指紋認証は、パソコンや携帯電話などのログインキーや、電子カルテでの採用などで15.3%以上の着実な伸びが予測されている。静脈認証は、ATMに導入する金融機関が増加することから、出荷台数は2.5倍に伸びると予測されている。

米国のバイオメトリクス・コンサルティング会社のInternational Biometric Group (IBG)は、市場と技術、企業の動向についての"Biometrics Market and Industry Report"を出版している。IBGの報告書⁸⁾によれば、全体市場は2005年に約15.4億ドル、2006年が21.7億ドル、2007年が30億ドル、2008年が38億ドル、2009年が47億ドル、2010年に57億ドルに拡大する。2006年の売り上げ割合の予測では、指紋44%、顔19%、掌9%、虹彩7%、声4%、サイン2%の順である。

ハイテク分野の市場調査を専門としている米国の調査会社 Frost & Sullivan は、世界の顔認識によるバイオメトリクス市場に関する報告書 "World Face Recognition Biometrics Market" を発行している。2005 年から 2012 年の顔認識のバイオメトリクス市場は年平均で 27.5%成長すると予測されている。

通信・ソフトウェアの市場調査を専門とする WinterGreen Research は、指紋認証機器のバイオメトリクス市場に関する調査報告書 "Biometric Fingerprint Equipment Market Opportunities, Market Forecasts, and Market Strategies, 2006-2012" を発行している。報告書では、2004 年から 2012 年にかけて指紋認証機器市場は 4.3 億ドルから 63 億ドルに拡大すると予測している。

IC キャッシュカードの指静脈認証の互換性拡大と総合サービスの提供

銀行カード、電子マネーや携帯電話、パソコンなどで、バイオメトリクス利用は先行している一方で、規格が統一されておらず、異なる複数の用途にまたがって利用することができない。その一方で、日本や韓国の企業が開発した静脈認証技術は、登録されるデータがコンパクトで高い認証精度を実現していること、認証速度が速く、装置が小型で使いやすいことなどが評価され金融機関を中心に普及が進んでいる。静脈認証技術の導入により、高齢者を含む利用者の利便性が大幅に向上し、生体認証によりセキュリティが強化されることが期待されている。



図9 左：指静脈認証対応郵便貯金 IC キャッシュカード 中・右：小型手のひら認証装置 富士通

日本郵政公社は、日立製作所が開発した指静脈認証技術を、生体認証による本人確認システムに採用している。2006年10月から指静脈認証に対応したICキャッシュカード「郵便貯金ICキャッシュカード」を発行し、カードに対応したATMを導入している。また、複数の金融機関のATMでは、指静脈機能付きICキャッシュカードの相互利用が開始されており、みずほ銀行、三井住友銀行、第四銀行、京都銀行のICキャッシュカードでは、指静脈認証機能を利用した預金の引き出しなどが可能になる。

日立グループは、指静脈認証のアプリケーションを搭載したICチップ内蔵キャッシュカードの発行をワンストップで行う「ICキャッシュカード提供ソリューション」を提供している。このサービスでは、ICチップの選定から暗号鍵や指静脈認証などのアプリケーション選定、搭載、カード印刷会社への手配まで、ICキャッシュカードの発行プロセスを日立グループが代行する。日立グループは、指静脈パターンを使った生体認証システムを導入する金融機関に対して、今後3年間で500億円の売り上げを見込んでいる。

指と手のひらの静脈認証の小型化とPCへの搭載

富士通と富士通研究所は、小型化・高性能化された非接触型手のひら静脈認証装置を発表している。非接触型手のひら静脈認証装置は、2004年7月に販売が開始され、日本の金融機関が導入した6,000台と、PCログインの1,000台を含めて1万台以上の販売実績がある。富士通は、ハードウェア、ソフトウェア、システム・インテグレーション費用を含め、今後3年間で800億円の売り上げを目指している。

ATMや壁に取り付ける従来の製品に比べて、小型化された製品ではサイズが4分の1になり、PCに搭載する時に指静脈と同程度のスペースで対応できる。また、認証時間が短縮され、動作環境でも高温上限が50から60に引き上げられたことで、デスクトップPCのキーボードに内蔵が可能となる。小型の認証装置「PalmSecure Sensor」の価格は1個3~4万円で、ソフトウェア開発キットは別売される。今後ノートPCのセキュリティは、指や手のひら静脈認証装置を接続したPCと、指紋認証搭載PCの価格の競争になる。

(3) ICT 技術による新しい生体認証機器・サービスの例

地下鉄改札口で鉄道テロ対策の顔認証公開実験

国際協調で、早くからテロへの水際対策が進められてきた航空、海運に比べて、鉄道分野では取り組みが遅れていたが、マドリッド、ロンドンの鉄道爆破事件を契機に、カメラを用いた鉄道テロ対策導入の機運が高まっている。今後、鉄道テロ対策の進展で、顔認証カメラの潜在市場は世界的に拡大する。日本でも、鉄道会社が防犯対策に積極的に設備投資しており、駅の防犯カメラは04年3月の2万台弱から、05年8月には約2万7000台に増加している。顔認証は非接触で、利用者の移動を妨げずに認証できるため、成人と動作テンポや行動パターンがズレがちな高齢者や児童を含め、大勢が利用する鉄道への導入が効果的と考えられている。

国土交通省所管の(財)運輸政策研究機構は、鉄道テロ対策として06年5月1日～19日の間に、地下鉄霞ヶ関駅(東京メトロ)で、改札口1カ所に高性能のカメラを複数台設置した公開実験を行った。米 Identix 社が開発したシステムを利用したこの実験には、NTTコミュニケーションズが協力している。

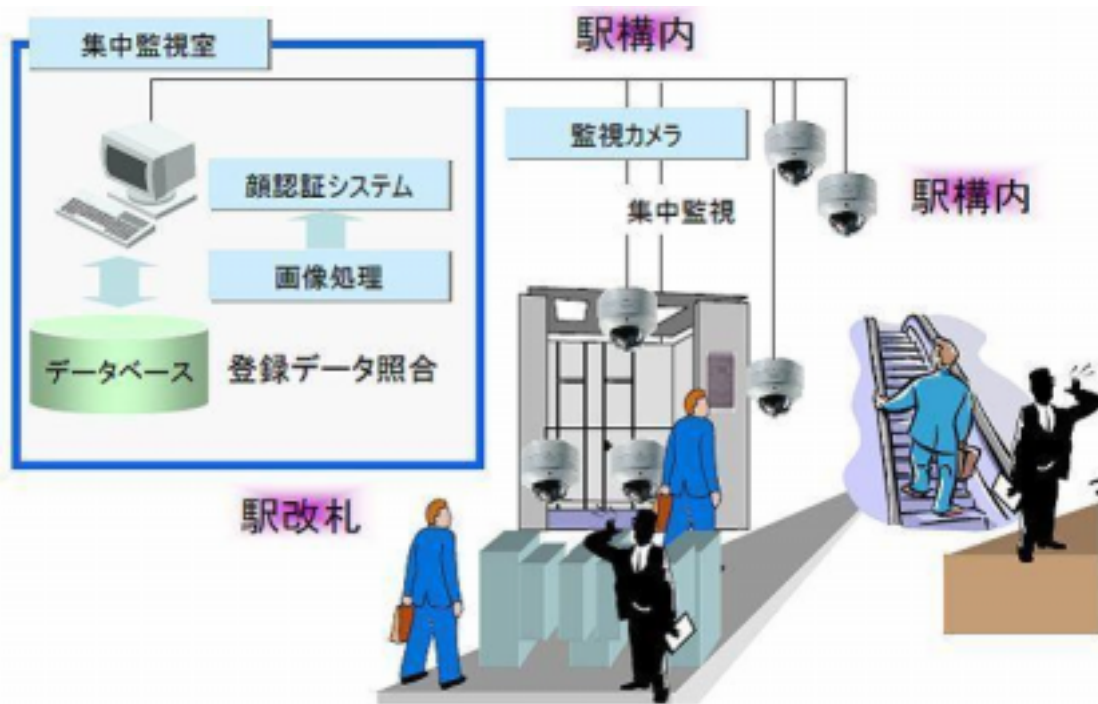


図 10 顔認証システム地下鉄セキュリティ実証実験「見せる警備・利用者の参加」

出典：国土交通省

事前に登録された顔のデータと一致する人を通行者の中から見つけれられるか、特定にどれくらい時間がかかるかなどを実験した。実証実験では、駅の改札にカメラを設置し、改札を通過する対象者の顔を撮影して、画像から顔部分のみを切り出し、事前に登録したデータベース上の顔データと照らし合わせ、照合結果をモニターに表示する。照合は、目、鼻、口の位置や大きさなどに加え、皮膚の質感などの要素により機械的に行う。実験の目的は、顔認証技術が技術的に有効かどうかを検証するためのものだが、市民団体から「国民の肖像権を侵害し、テロ対策としても有効でない」と批判の声があった。

デジタルカメラの顔認識顔（カメラの頭脳化技術）

日本企業が優位に立つデジタルカメラは全世界で、毎年1億台が生産され市場は成長を続けている。すでに年間8億万台の巨大市場を形成している携帯電話では、カメラ付きが登場後数年で3億台規模に急成長している。デジタルカメラは、小型、軽量化が進むとともに、画素数が1,000万を超える製品も登場し、より大きい画像サイズできめ細やかな写真を撮れようになった。また、大型液晶スクリーンや10倍超の高倍率で撮影が可能な機種が出現し、オートフォーカス機能の高度化、手振れ防止機能の搭載など高齢者も使い易い商品が投入されている。

50代以上のシニア層をターゲットした携帯電話では、NTTドコモがユニバーサルデザイン端末の「らくらくホン」シリーズを販売している。最新の「らくらくホン」では、130万画素のカメラ、歩数計機能を搭載し、ルーペ機能や手書き文字のメール送信、かな漢字変換機能での変換候補の音声読み上げ機能、周囲の騒音状況を検知し相手の声が聞こえやすいように自動調整する、周囲の環境に応じて液晶の明るさを自動的に調整するなど、視覚、聴覚や指先の操作に不自由がある高齢者向けの機能になっている。

一方、コンパクトデジタルカメラでは、人物撮影、記念撮影など人物が被写体となることが多いが、記念撮影で背景にピントが合ったり、撮影中に人が動いたりすることがある。撮影の失敗を防ぐため、人物の顔を自動認識しピントを合わせる機能が有効であるため、「顔認識機能」を搭載したデジタルカメラが、キヤノン、富士写真フイルム、ニコンから発売されている。今後、バイOMETRICSの実現を支援する日常生活の電子の

眼として、高齢者の生活の安全・安心のための支援サービスの重要な道具として利用が広がる可能性がある。



図 11 デジタルカメラの顔認証機能 左・中：キヤノン 右：ニコン

a . フェイスクャッチテクノロジー

キヤノンは「顔優先 AF/AE」または「フェイスクャッチテクノロジー」を、IC チップに組み込んでハード処理をしている。カメラの標準設定が顔認識撮影モードになっており、カメラスイッチを ON にして人物にカメラを向けると人物の顔を高速に認識してピントが合う。カメラを向けた被写体に人物がいない場合は、自動的に 9 点オートフォーカスが働いてピントを合わせている。

b . イメージインテリジェンス

富士写真フイルムは、デジタル画像処理ソフトウェア「Image Intelligence (イメージインテリジェンス)」による顔検出機能の「顔キレイナビ」を搭載している。ボタン選択で、最短約 0.05 秒で最大 10 人の顔を一度に検出して、人物の顔にピントを合わせて、顔を適切な明るさに自動調整することができる。従来ピントが合いにくかった暗いシーンも、超高感度モードと組み合わせることで顔検出ができ、背景にピントが合いがちなツーショット撮影やガラス越しの撮影も簡単になる。画像再生では、ソフトで検出した顔部分を拡大表示し、ピントや表情を確認でき、人物の顔を中心としたスライドショーの再生が可能になる。

c . FaceIt

ニコンは、米 Identix 社が開発した生体認証技術を用いた顔認識技術「FaceIt」を採用した「顔認識オートフォーカス」機能を開発している。「FaceIt」は、カメラのデジタ

ル画像から、顔の輪郭形状、目、鼻、口、耳などの各パーツの距離間隔、肌の色などの情報を分析し、独自の演算アルゴリズムにより顔を認識している。

「Facelt」を搭載したカメラでは、撮影画面内のどの位置に顔があっても、顔にピントを合わせることができる。「顔認識オートフォーカス」は、構図を変えた場合など被写体の距離や位置が変わっても被写体の顔の動きに追従し顔のエリアを捉え続ける。撮影フレーム内に2~3人の人物がいる場合、「顔認識 AF」は最も手前のオートフォーカス・エリアを選択してピントを合わせている。

おわりに

人口の高齢化が続く日本では、医療・福祉、生活・社会、交通・物流をはじめ、治安・防災、雇用・労働、環境・エネルギーの分野で課題が山積しており、行政サービスや人材育成、産業競争力維持のため、ICTを活用することが課題解決の切り札となっている。来るべきユビキタス社会において、老後の不安を解消する介護・福祉システム、食の不安を解決する食品トレーサビリティ、治安の不安を解消するホームセキュリティなどのシステムやサービスが求められている。このため、情報家電、電子（IC）タグ、ブロードバンドネットワーク、デジタル放送など、日本の強みであるユビキタス基盤技術の利用に期待が集まっている。

しかし、現在世界で提供されている情報やサービスの多くが、高齢者や障害者などハンディを持つ人にとって、ICTのアクセシビリティ評価で理想とかけ離れた状況にある。2006年12月の国連が委託した調査レポート⁹⁾では「世界の97%のWebサイトが最低限のアクセシビリティに達していない」とされている。日本や米国、英国、アルゼンチン、チリ、ケニアなど20カ国で、政府、航空会社、銀行、新聞社、小売業者のWebサイトを、1カ国あたり合計100サイトが調べた結果、アクセシビリティで合格点を得たサイトは、ドイツ首相、スペイン政府、イギリス首相だけであった。

こうしたことから、2006年12月に国連総会で採択された障害者権利条約では、第9条にアクセシビリティを記載し、情報アクセスでは「障害のある人のアクセスを確保するための適当な援助及び支援の促進」、「障害のある人がインターネットなど、新たな情報通信システムにアクセスすることを促進」、「情報通信技術やシステムが最小限の費用でアクセシブルになるよう、早期に必要な技術とシステムの設計、開発、生産及び分配を促進」することを求めている。

今後、ユビキタス社会のICTの利用では、アクセシビリティと並んで、情報セキュリティの確保が重要な課題になる。あらゆる情報が簡単に読み取れるユビキタス社会が実現するためには、世界全体で通用するセキュリティのポリシーを定めることが前提になる。特に、オンライン決済、課金システムや公的サービスの電子申請システムなど、安

心して利用できる金融サービスやプライバシー保護のために、本人の確認や偽装の分別が非常に重要になってくる。こうしたユビキタス社会の認証技術やセキュリティ管理では、無線 IC チップや指紋認証などのバイオメトリクスが期待されている。

参考文献

- 1) 科学技術振興機構：バーチャル科学技術館 未来技術年表、イラストで見る未来予測より健康医療等、<http://jvsc.jst.go.jp/shiryoyosoku/index.htm>
- 2) 経済産業省 NEDO：技術戦略マップ、将来の社会生活のイメージより「2025年IT・ユビキタスで暮らしが変わる」、<http://jvsc.jst.go.jp/shiryoyosoku/index.htm>
- 3) 厚生労働省：平成17年患者調査、<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kanja/05/index.html>
- 4) 厚生労働省：平成16年国民生活基礎調査、<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa04/index.html>
- 5) 国立社会保障・人口問題研究所：2004年社会保障・人口問題基本調査 第5回世帯動態調査
- 6) 社団法人日本自動認識システム協会 (JAISA)：自動認識関連市場統計の調査、<http://www.jaisa.or.jp/action/committee/toukei/houkoku06.html>
- 7) IMS Research Group: The Worldwide Market for Smart Card & Semiconductors in Smart Cards - 2006 Edition
- 8) International Biometric Group (IBG): Biometrics Market and Industry Report 2006-2010, http://www.biometricgroup.com/reports/public/market_report.html
- 9) Nomensa: The first ever global website accessibility survey commissioned by the United Nations, <http://www.nomensa.com/news/at-nomensa/2006/12/nomensa-publishes-global-audit-with-united-nations.html>
- 10) United Nations: Convention on the Rights of Persons with Disabilities, <http://www.un.org/disabilities/convention/conventionfull.shtml>
- 11) EICTA: EU Inclusive Society Industry Declaration, http://ec.europa.eu/information_society/events/ict_riga_2006/doc/industry_response.pdf
- 12) 内閣府 IT戦略本部医療評価委員会：医療・健康・介護・福祉分野の情報化グランドデザイン（2007年3月）<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/iryoyou/dai7/7gijisidai.html>
- 13) 総務省：安心・安全な社会の実現に向けた情報通信技術のあり方に関する調査研究会 中間とりまとめ、http://www.soumu.go.jp/s-news/2006/060710_5a.html
- 14) 内閣府 高度情報通信ネットワーク社会推進本部（IT戦略本部）：重点計画-2006（2006年7月）<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/>
- 15) 総務省：日本のICTインフラに関する国際比較評価レポート（2005年5月）