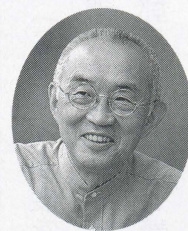


誰かに教えたくなる 科学技術の話 43

自分が本人であると 証明する「生体認証」



東京大学名誉教授 月尾 嘉男

個人認証に利用されはじめた生体情報

現代社会では自分が特定の人間であることを証明する個人認証が頻繁に要求される。銀行の現金自動支払端末やスマートフォンなど情報機器では暗証番号、公的書類の発行には実印やマイナンバーカードなど事前に登録した情報が使用されている。しかし、特殊詐欺で暗証番号が簡単に詐取され、実印も本物と区別がでないほどの印鑑が偽造されるなど万全ではない。

そこで暗証番号は数字と英字を混合した二桁の文字を使用する、マイナンバーカードは写真と暗証番号で二重に防護するなどの対策がなされているが、それでも万全ではない。その解決のため一人一人の人間に固有で、簡単に類推や盗用や偽造ができない情報が検討され、個人の肉体の特徴を利用する方法が開発されてきた。それらは生体認証と命名されているが、以下に現状を紹介したい。

生体認証の古典・指紋

人間の指先には指紋と名付けられた特定の模様があり、一人一人相違しているため、個人の識別に利用できるとドイツ

の解剖学者J・マイヤーが一七八八年に指摘した。それを論文にして科学雑誌に発表したのは布教のため来日していたイギリスのH・フォールズで一八八〇年のことである。それを顕彰してフォールズの住居跡地に「指紋研究発祥之地」の石碑が設置されている(図1)。

一八九二年になると、イギリスの人類学者F・ゴルトンが指紋を詳細に研究して犯罪捜査に利用できるという内容の著書を発表した。その情報入手したアルゼンチンの警官J・ブゼティッチが実際に犯罪捜査に利用し、犯人の女性の指紋



図1 指紋研究発祥之碑 (東京都中央区)

を犯罪現場で採集して逮捕した。それを契機に、世界各国の警察が指紋を犯罪捜査に使用するようになり、日本でも一九〇八年から使用されている。

二十一世紀になり、犯罪捜査だけではなく、入国審査の時点で指紋の押捺を義務とする国家が登場し、日本でも二〇〇七年から外国から来日する人間については指紋採取を義務としている。その一方で人権侵害の批判が増加するとともに、特殊なフィルムを使用して指紋を偽造する技術が発達し、実際に入国審査を通過した事例も発生しており、指紋は万全な生体認証の技術ではなくなりつつある。

内側の静脈模様で認証

そこで登場したのが指紋ではなく**掌紋**の利用である。現在でも手相で人間の将来を予測する占いは存在するが、これは四〇〇〇年以上前のインドが発祥で、中国を経由して一二〇〇年前に日本に伝来した。これを携帯電話のロックを解除する手段として、サムスンが携帯電話のカメラで手相を撮影すると、暗証文字のヒントが画面に表示される仕組の特許を取得している。

しかし、表面の掌紋は年齢とともに変

化するし、怪我などによっても変化するため、内部の**静脈の模様**によって個人認証をする技術が開発されている。カメラから近赤外光を発光すると、静脈の内部のヘモグロビンが光線を吸収して網目の模様が増える。これを撮影して記録してある模様と比較すれば個人を確認できる。二秒未満で処理が可能で、きわめて精度が良好である。

そこでサムスンはスマートウォッチやスマートフォンから近赤外光を照射して皮下組織にある静脈の模様を撮影して個人認証に利用する特許を二〇一六年に取

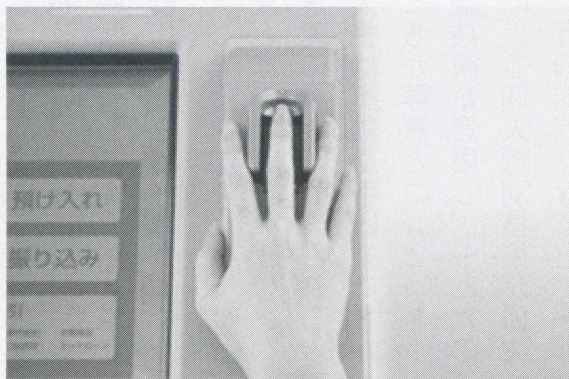


図2 自動現金支払端末の静脈認証装置

得している。前述の指紋よりも認証精度が良好であるうえ偽造が困難であり、日本の銀行の現金自動支払端末でも指先や掌の静脈で個人認証をする技術が導入され、口座開設に印鑑不要という銀行も登場している（図2）。

虹彩と網膜で認証

眼球を利用した生体認証は二種存在する。眼球は球形のカメラのような構造になっており、中心にはカメラのレンズに相当する水晶体（レンズ）があり、その前面には入射する光線を調整する虹彩（アイリス）がある。その対面は入射し

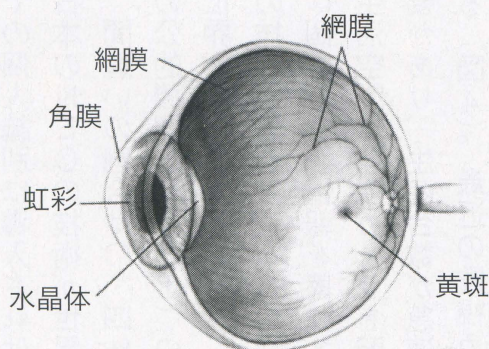


図3 眼の構造

た光線の強弱を感知する網膜（レティナ）である（図3）。この虹彩と網膜は一卵性双生児であっても模様が相違しているので生体認証に利用されている。

アメリカの眼科医師が虹彩を個人認証に利用する特許を一九八六年に出願したが、自身で実用にできず、イギリスのケンブリッジ大学のJ・ドーグマン教授に依頼して技術が実現した。この方法はほとんど誤認がないうえ、虹彩の模様も安定しているため普及しているが、欠点は映画にも登場するように、コンタクトレンズに虹彩の高精度画像を印刷すると装置を通過できることである。

網膜の模様で生体認証をするという発想は、すでに一九三五年にアメリカで発表されていたが、当時の技術では実用できず、八〇年代初期に利用できる装置が実現した。虹彩と同様に網膜の模様も同一のものが存在せず、特殊な病気にならないければ生涯変化しないので、誤認されることはない。そのため商業利用だけではなく、FBIやCIAなどアメリカの捜査機関も利用している。

急増している監視カメラで顔面認証

幕末の一八三九年に幕府の鎖国政策を

批判した識者が何人も逮捕された「蛮社の獄」事件で伝馬町牢屋敷に収監された高野長英は獄舎の火災の騒乱のとき脱獄し、顔面を硝酸で変形させ潜伏していたが密告により逮捕され死亡した。これは一例であるが、古来、犯人の探査は人相を根拠とすることが大半であった。しかし、写真の技術が開発される以前、手書きの人相は有効な手段ではなかった。ところが写真とコンピュータによる画像認識技術が登場し、一九六〇年代から顔面による個人識別技術が研究されはじめた。九〇年代になると、一卵性双生児

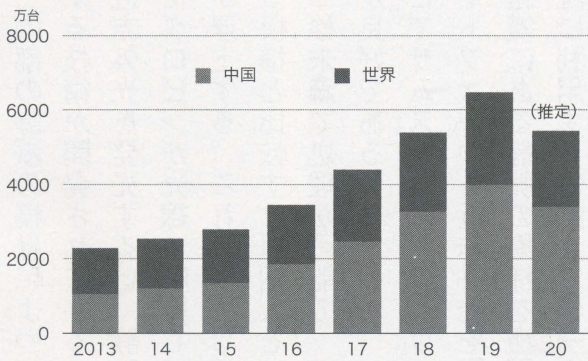


図4 世界の監視カメラ市場規模 (万台)

を識別できるほどの精度になり、銀行や空港での個人識別に導入されはじめています。日本のNECの技術が世界の先端にあり、間違った割合は〇・四％で、アメリカの公的機関(NIST)の評価で何度も世界一位になっている。

この技術を犯罪捜査などで利用するためには個人の顔面情報を蓄積するとともに、生活空間に監視カメラを配置しておく必要があります。生産台数が急速に増加している(図4)。最近の監視カメラの生産台数は年間六千万台以上であり、都市単位の人口あたり設置台数は一位の太原

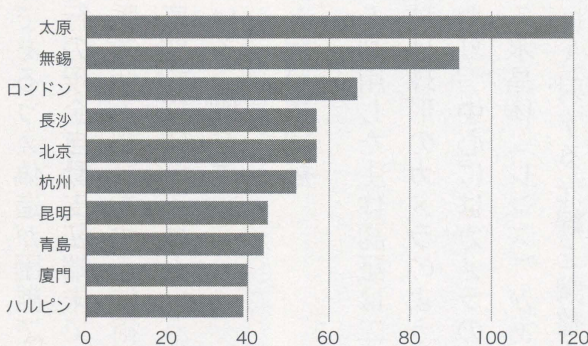


図5 1000人あたり監視カメラ設置台数 (2020)

以下、無錫、長沙、北京、杭州と中国が上位を独占している。参考までに東京は七十七位である(図5)。

最後の切札は歩容解析

この監視カメラはすでに世界に十億台程度が設置され、毎年、一億台近くが増設されており、監視社会が増強されているが、その新規の利用方法が注目されている。人間の歩行の様子を撮影して分析し、個人を特定する**歩容認証**といわれる技術である。年齢や性別によつて歩行の状態が相違するのは当然であるが、自分の家族であれば遠方からでも確認できるように、意外に歩行には特徴がある。

そこで個人の歩行の映像を保存しておき、監視カメラの映像と比較して個人を特定する技術が登場した。**A・C・ドイル**のシャーロック・ホームズ・シリーズの最初の作品『緋色の研究』(一八八七)にも歩容で犯人の身長を推定する場面が登場するが、本格研究は二十一世紀になってからイギリスで開始された。二足歩行の様子から足腰の異常が推定できるといふ整形外科の論文が契機であった。

二〇〇三年にロンドンの裁判で、防犯カメラが撮影した約十八秒の歩行の映像

が犯人特定の証拠として採択され、注目されるようになった。顔面は一定の照度のある場所で撮影された映像しか利用できないが、歩行の状態であれば遠方の暗闇の映像でも判断できる。日本でも二〇一六年から裁判の状況証拠に採用されるようになってきている。なかなか安心して歩行できない時代である。

即座に利用できない心電図と脳波

イタリアの解剖学者**L・ガルヴァーニ**は一七八〇年にカエルを解剖しているとき、生体の内部で電気が発生することを

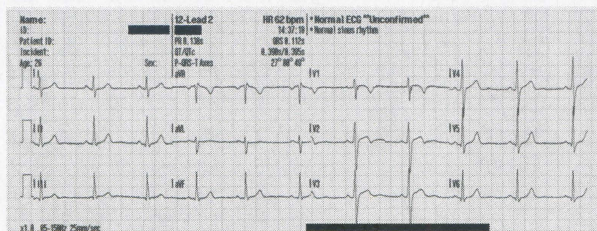


図6 心電図

発見した。**生物電気**の発見である。ここから発展した技術の代表が心臓を拍動させる電気信号を測定する「**心電図**」であり(図6)、一九〇三年にオランダの生理学者**W・アイントホーフェン**が測定装置を発明し、一九二四年にノーベル生理学医学賞を受賞している。

脳の活動から発生する電気である**脳波**は一般の動物について一八七五年にイギリスの学者**R・カートン**が発見していたが、人間の脳波を発見したのはドイツの精神科医**H・ベルガー**であり、一九二九年に論文を発表している。これにより脳波は**ベルガリズム**と命名された。これを連続して測定できる装置は一九三〇年代にドイツやアメリカで発明され、日本でも東北大学で発明されている。

両者とも精度よく個人認証が可能であるが、事前の測定結果が必要であるとともに認証するためには測定をしなければならぬので、簡単に利用することができない。八十億人にもなろうとしている人間が相互に相違する情報を体内に保有していることは人間が多様であることの証明であるが、それが個人を特定するために利用されるということは複雑な心境になる現実である。