

PBL 事例 ⑦ (指導教員：創造技術専攻 越水重臣教授)

## 着座認証システムの開発

**概要:**新しい個人認証技術を開発しようと思った技術開発型のプロジェクトです。お尻で個人認証するというユニークなコンセプトが提案され、開発・実験・検証が繰り返され、その過程でプロジェクトに参加した学生は、技術開発の方法論を学んでいきました。その後、特許も取得され、現在では、いくつかの企業と実用化に向けた共同研究が始まっています。

### 1. 着差認証とは

人間が椅子などに着座したときの座面圧力分布から特徴量を抽出し、パターン識別技術を使って個人認証することから、通称‘お尻認証’とも呼ばれています。ユーザーはただ座るだけでよく、それ以外の動作や負担を必要とさせないことからストレスフリーな認証方法であることが最大の特徴です。ちなみに、認証の成功率も約 99%を達成しています。

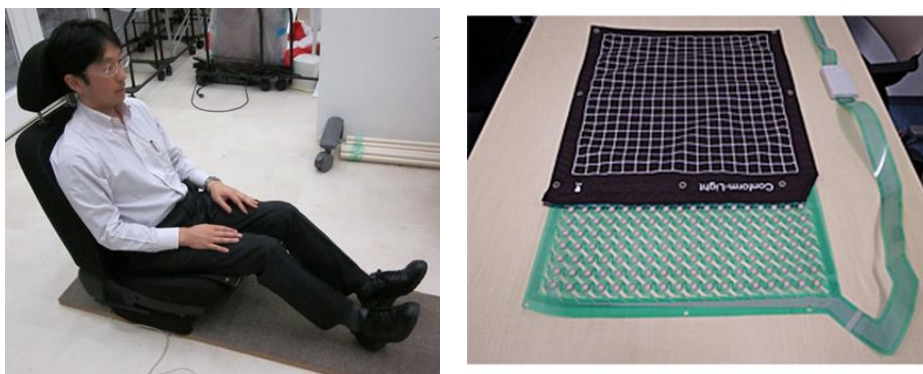


図1 実験風景と座面に置かれている圧力センサシート

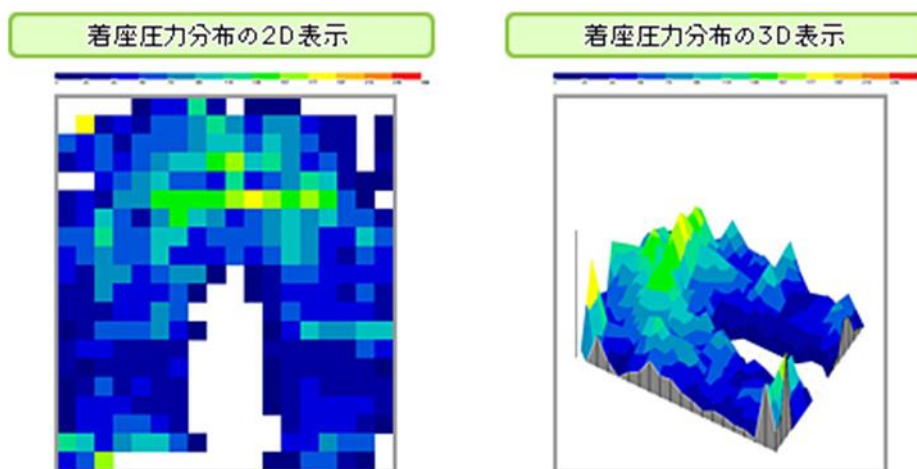


図2 座面の圧力分布

## 2. 究極の理想解から考える

個人認証の方法は大きく3種類に分けられます。まずは所有物認証、これはICカードによる認証が代表的です。2番目は知識認証と言って、暗証番号による認証がその代表です。しかし、ICカードを紛失したり、暗証番号を忘れてしまったら、認証ができないなどの問題点もあります。3番目は生体認証と言って、指紋や顔画像による認証がその代表なのですが、指紋をスキャンするために指をスキャナに置く手間をユーザーに強いたり、顔画像が撮影されるという心理的負担があったりと生体認証にも問題点がありそうです。

そこで「ただそこにいるだけで認証される」という究極の理想解から発想されたのが、この着座認証なのです。認証の際には、ユーザーは座るだけでよく、他に特別な動作を必要としないというのが大きなメリットです。

現状のシステムを改善しようとするエンジニアが得意とする思考法をフォアキャストと呼ぶならば、その逆に究極の理想解、あるべき姿からバックキャストする方法はデザイナーが得意とする思考法です。PBLでは、エンジニアやデザイナーなど多様性のある人材から構成されるチームで、フォアキャストとバックキャストを繰り返しながらイノベーティブな発想につなげていくのが、AIIT流と言えるでしょう。

表1 個人認証の従来方法

知識認証	パスワード 暗証コード 乱数表...
所有物認証	磁気カード ICカード 鍵...
生体認証	指紋 顔 静脈 虹彩 声紋...

## 3. 品質工学のMTシステムで個人認証

着座認証では、個人認証するためのパターン識別技術として、品質工学のMTシステムを用いています<sup>①</sup>。座面に敷き詰められた $18 \times 20 = 360$ 個の感圧センサから得られたデータから39個の特徴量を抽出し、さらにそれらを一つのマハラノビス距離に変換することでパターン識別します。まさにビッグデータ解析と言えます。

特徴量とは座面圧力分布から計算される「最大圧力値」や「お尻の接触面積」などのことで、文字通り、その人の特徴を表すデータです。今回は全部で39個というたくさんの特徴量を採用することで認証精度を高めています。そして、これら39個の特徴量から多次元空間の距離である「マハラノビス距離」に変換して個人認証する際の判定指標にしています。すなわち、このマハラノビス距離は、本人の場合には小さくなり、他人の場合には大きくなるので、閾値を設けることで本人か他人を識別するのです。例えば、Aさんを本人として、BさんからZさんの25名を他人として、マハラノビス距離(MD値)を計算した結果を図3に示します。Aさん本人のMD値は小さく、他人のMD値は大きく、閾値を100に設定

することで本人と他人の識別ができることとなります。

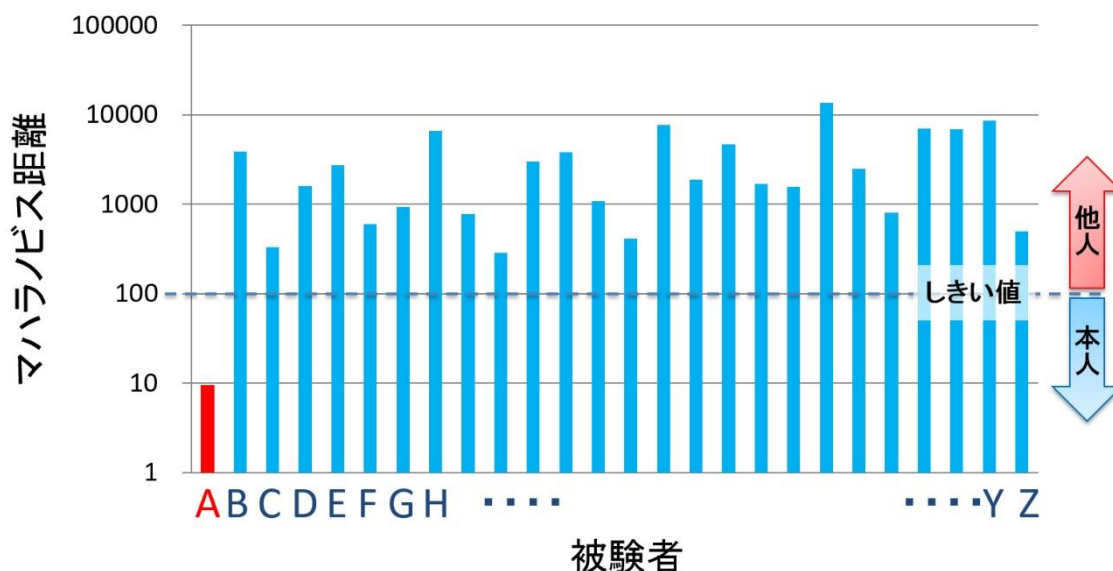


図3 マハラノビス距離による本人と他人の識別

個人認証の場合は、常に2つの誤り率が付きまといます。それは、本人排斥率（本人を他人と間違って判定してしまう確率）と他人受入れ率（他人を本人を間違って判定してしまう確率）です。これら2つの誤り率を実験的に調べた結果を表2に示します。本人排斥率は2.2%でしたが、もう一度座り直してもらえれば認証成功という結果でした。もう一つの他人受入れ率は1.1%で、逆に言うと認証成功率は98.9%ということになります。これをさらに向上させるには、認証に有効な新しい特徴量を考案していく必要があります。

ちなみに、ここで紹介した着座認証のアルゴリズムは全く新しい発想であり、これまでに着座認証に類する特許出願が皆無であったため、特許も取得することができています<sup>(2)</sup>。

表2 個人認証における2つの誤り率

被験者	A	B	C	D	E	F	平均
本人排斥率	0.0%	6.7%	0.0%	0.0%	6.7%	0.0%	2.2%
他人受入れ率	0.0%	1.3%	0.0%	5.3%	0.0%	0.0%	1.1%

#### 4. 着座認証システムのビジネスへの展開

お尻で認証というコンセプトが、ユニークであったためか、このプロジェクトの成果は新聞、テレビ、雑誌、書籍など、様々なメディアで取り上げてもらいました<sup>(3)</sup>。

オックスフォード大学インターネット研究所のビクター・マイヤー＝ショーンベルガー教授もその著書「BIG DATA（邦題：ビッグデータの正体）」の中で、現代を「すべてのものがデータ化されビジネスになる時代」と称して、その事例としてこの着座認証を取り上げて紹介してくれています<sup>(4)</sup>。モノがインターネットにつながる IoT の時代、これまでデータ化されてこなかったものが数値としてデータ化されることで新しいビジネスにつながるのだと強調しています。

その着座認証のビジネス応用ですが、まずは自動車の運転シートに適用することで、ドライバー認証ができそうです。運転シートに座っている人が本人ならばエンジンが始動するし、そうでなければエンジンが始動しないとすれば、自動車の盗難防止へのサービス展開が考えられます（図 4）。また、最近のオフィスでは、フリーアドレスの企業が増えています。オフィスチェアに適用することで、誰がどこに座っているかがわかります。社員の出退勤管理にも応用できそうです。

PBL としてのこのプロジェクトは 1 年で完結しましたが、現在、お尻認証の技術を実用化してイノベーションを起こそうと、いくつかの企業との共同研究に取り組んでいます。

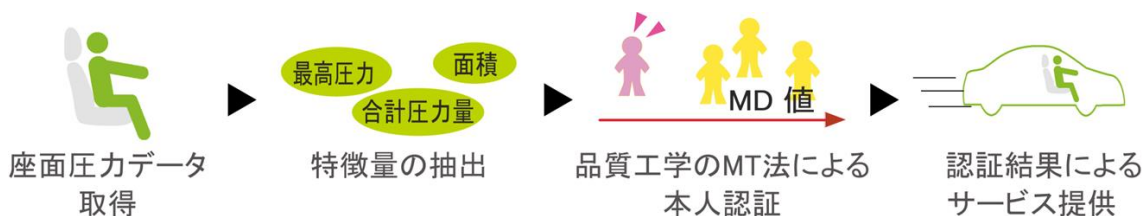


図 4 着座認証からサービス提供までの流れ

#### 参考文献

- (1) S.Koshimizu: Authentication Based on Seating Pressure Distribution Using MT System, Journal of Teknologi (Science & Engineering), Vol.68, No.4(2014),p87-90
- (2) 特許：「個人認証装置および個人認証システム」（特許第 5610439 号）、登録日：平成 26 年 9 月 12 日
- (3) Kenneth Cukier, Viktor Mayer-Schoenberger: The Rise of Big Data, FOREIGN AFFAIRS, Vo.93,No.3,pp.28-40(2013)
- (4) ビクター・マイヤー＝ショーンベルガー：ビッグデータの正体 情報の産業革命が世界のすべてを変える、講談社（2013）