

授業支援システムの開発

～出席管理のすすめ～

Development of Class Support System

佐々木 桐子*

要旨

教育の現場では、教育内容の充実はもちろんのこと、学生の出欠状況の把握、質問に対するコメント、小テストなどによる理解度チェック、アンケートの実施等、講義・演習への学生の取組み姿勢を定量的に把握する努力が日々行われている。学生への教育効果もさることながら、担当教員が授業時間外にこれらの管理に費やす時間は、履修生の人数に比例して多くなる。しかし、それらの実施は担当教員の裁量に任されているため、履修生が多い授業ほど参加学生の確認・チェック機能が思うように働かないというのが大学の教育の現場での課題といえる。

そこで、本研究では履修生の人数にかかわらず、学生の取組み姿勢を定量的に把握できる授業支援方法について検討し、学生や教員への過度の負担を強いることのないように配慮し、使いやすい授業支援システムの構築を目指し、その教育効果を検証することを目的としている。

1. はじめに

当然のことながら、学生間、教員間で出席管理に対する意識の相違がある。確かに「そもそも大学まで来て、出席を管理する必要があるのか」、「学生は、出席をとるから授業に出るのではなく、授業内容に強い関心があるからこそ、出席するのではないか」という意見もあるだろう。

これは、おそらく「何のための出席管理か」という考え方の違いによるところが大きい。

たとえば、大学は、学生に対し「知識」や「技術」のみを提供する場と考えれば、出席管理をする必要もなく、学生のニーズに合わせた教育を提供することに徹底すればよい。また、「依存」から「自立」を促す場として考えれば、出席管理それ自体が「自立」を阻害しているようさえ感じられる。

しかし、ここで考えている出席管理は、「態度」さらには「自己管理能力」を養うひとつの道具として捉えていると同時に、大学生活に支障をきたしてしまった学生を早期に発見し、早期に支援を施すきっかけを作るための有用かつ有効な手段と考える。

そこで、本研究では特に出席管理に関して有用性と運用方法およびその効果に関して詳述する。具体的には、これまで実践してきた、マークシート、カードリーグ、そして、2008年9月から本学において実証実験中の生体認証（指静脈）による出席管理を比較検討し、最近の学生の動向を踏まえながら開発した「指静脈認証による出席管理システム」に関して触れる。

2. 「学士力」からみた出席管理の必要性と現実

2008年3月25日に中央教育審議会が「学士課程教育の構築に向けて（審議のまとめ）」の中で示した「学士力」は、「知識・理解」、「汎用的技能」に加え、「態度・志向性」そして「総合的な学習経験と創造的思考力」の4分野13項目で構成されている。さらに「態度・志向性」の分野の「自己管理能力」という項目において、「自らを律して行動できること」を強調している（図1参照）。

しかし、大学の教育の現場では、授業構成や授業内容といった教育の質に関する改善は、これまで多く議論されてきたが、「態度・志向性」、そして「自己管理能力」に関しては、ほとんどの科目にお

*SASAKI, Toko [情報システム学科]

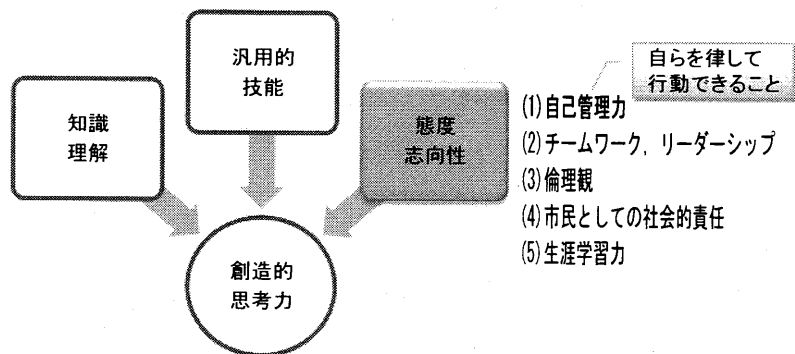


図1 「学士力」の構図

いて共通して問われている能力にも関わらず、あまり注目されることはなかった。

出席管理は、学生に自己管理能力の重要性を認識させるだけではなく、長期欠席者を早期に発見し、退学者を未然に防止するという意味でも、有効かつ有用である。しかし、出席管理の重要性はある程度理解していても、担当教員が出席を管理（確認・回収・集計）するための時間と労力は、履修生の人数に比例して増大するため、常に履修生の人数と作業時間の制約が付きまとい、実践できる科目も限られているのが現状である。

3. 自己管理能力の測定

これまで「態度」や「自己管理能力」に関しては、教育効果の測定や定量的評価が難しいと捉えられてきた。そこで、学生の入室時刻を克明に記録することで「授業の開始時にはきちんと着席をする」という授業への取組みの基本姿勢を数値化する試みをおこなった。

2008年度前期の「生産情報システム」と「専門演習C」の授業において、学生証（磁気）とカードリーダーを使用することで、入室時刻のチェックを実施した。これら2つの授業に関する基礎情報は表1のとおりである。いずれの科目も1時限に配置され、3年次生が対象である。生産情報システムは選択、専門演習Cは情報システム学科Cコースを選択した学生の必修科目である。

学生は教室への入室と同時にカードリーダーへ学生証を通し、配布資料を受け取り、席に着く。カードリーダーへは年月日、学籍番号、入室時刻のみが記録される。ただし、学生証を忘れた学生や磁気の破損等読取りが不可能な学生は、所定の用紙へ学籍番号、氏名、入室時刻を自ら記入する。

表1 基礎情報

科 目	生産情報システム	専門演習 C
曜 限	金曜1限	水曜1・2限
対 象	3年次生	3年次生 Cコース（経営と組織）選択者
必修・選択	選 択	必 修
履 修 生 数	176名	63名
出席確認方法	カードリーダー（学生証）	カードリーダー（学生証）

これら科目の出席状況のデータから得られた学生の傾向を、図2および図3に示す。図2は各回の出席率(出席者数/履修生数*100)、図3は入室時刻の分布(14回合計, 対出席者数)である。各回の平均出席率は、「生産情報システム」が76.4%、「専門演習C」が97.3%であった。必修科目である「専門演習C」の出席率が20.9ポイントも上回った。また、入室時刻に関しては、出席者のうち授業開始後10分までに入室できた割合は、「生産情報システム」が約81%、「専門演習C」が約85%であった。出席率同様入室時刻においても必修科目である「専門演習C」が約4ポイント上回った。

入室時刻を記録することで、出欠のみならず遅刻をも把握できるため、今回実施した科目のように1時限の授業においては特に有効である。また履修生の出欠・遅刻の全体的な傾向や個別の状況を把握できることで、学生への指導の一助となるものと考えられる。

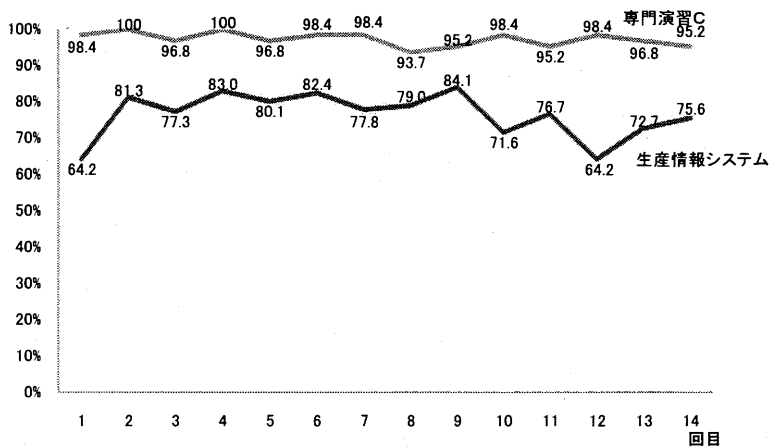


図2 出席率の推移

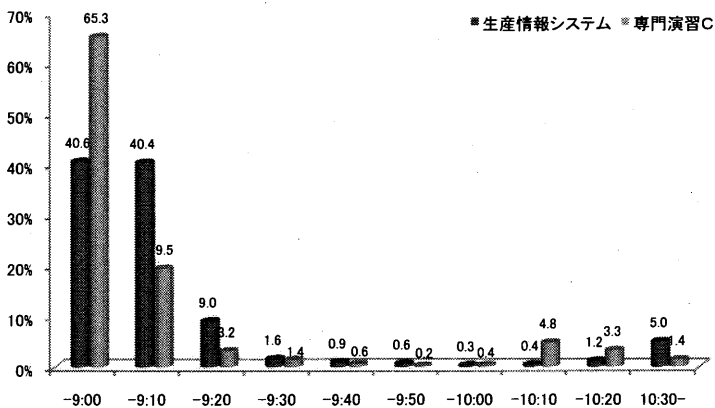


図3 入室時刻の分布

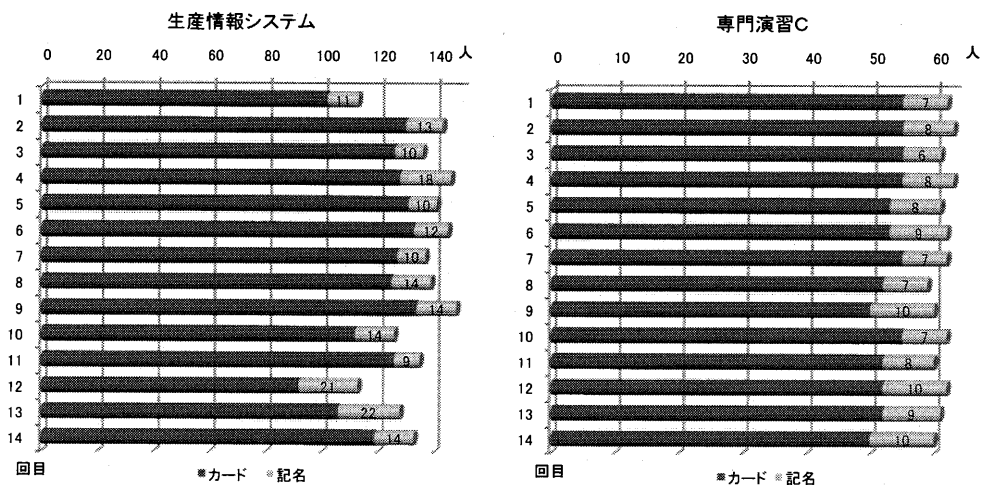


図4 出席確認

図4には、学生証をカードリーダーに通した学生と、用紙に記名した学生（学生証の不携帯、磁気の破損等により）の人数を示す。各回とも出席者数に対して1割から2割程度の学生が、学生証の不携帯、磁気の破損等により、学生証を読み取ることができず、用紙への記入をしていることが判明した。人数にすると300名を超える。これが出席の確認・集計作業の効率化を阻害する大きな要因でもある。学生証の不携帯等の背景としては、本学の学生証の機能が乏しく、学内において学生証を必要とする場面が少ないことが挙げられる。実際のところ、学生は図書館への入館や事務手続き上の本人確認以外には、学内で学生証を使用する機会がほとんどない。

4. 出席管理の教育効果

出席回数と成績にどのような関係があるのか、調査することにした。対象は、2006年度と2007年度の「生産企画と管理」を履修した学生である。この科目は、小テスト、レポートおよび定期試験により評価している。表2には各年度の基本的な情報を列挙する。曜日は異なるもののどちらも5限目に配置されていた。

表2 「生産企画と管理」の基礎情報

年度・期	2006年度後期	2007年度後期
曜・限	火曜5限	金曜5限
対 象	2年次生	2年次生
必修・選択	選択	選択
履 修 生 数	151名	131名
出席確認方法	マークシート	マークシート

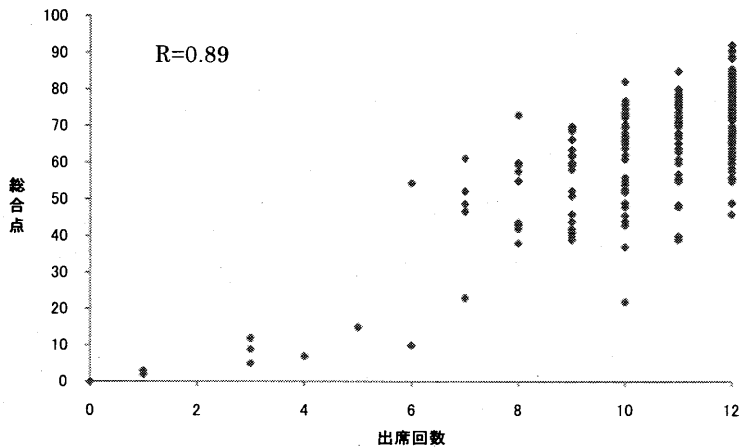


図5 出席回数および総合点 (n=282)

2006年度の151名、2007年度の131名、合計282名の出席回数と総合点の散布図を図5に示す。出席回数と成績の相関係数は0.89で強い相関を示した。

5. 多様化した出席管理

これまで本学においても、毎回の講義・演習での学生の取組み姿勢を把握するための出席、質問、小テスト、レポート、アンケートなどの登録、集計、管理方法について検討し、実践してきた。具体的には、マークシート方式による、学籍番号、小テスト、アンケート等の集計作業の効率化や、カードリーダー方式による出席管理、さらにWebによるレポート提出、アンケート集計、学生へのフィードバックなどである。

マークシート方式は2006年度から、カードリーダー方式は2007年度から一部の講義・演習において試行的に実施し、教育効果を確認している。またアンケート結果等のWebによるフィードバックの方法に関しても、既に2008年度に「専門演習C」の演習において実施している。

一般的に、出席を確認する方法は、点呼、コメントカード、小テスト、マークシートに限らず、学生証(磁気、バーコード、IC、電子透かし、FeliCa、Suica等)、携帯電話等、様々な方法が導入されている。出席確認方法の多様化とともに、出席集計方法も大きく変化し、名簿への転記、表計算ソフトによる集計から、ネットワーク対応、自動集計等、履修生の人数に左右されない出席確認および集計方法が確立されつつある。これら出席管理システムの導入の決め手は、当然のことながら、大学の規模や教育環境、授業形態、教員の関心度、さらには投入できる資金によって、大きく異なる。

授業中での配布物、例えば出席カード、コメントカード、小テスト、マークシートなどで出席を確認するのであれば、出席の人数に比例して、配布・回収・集計に要する時間が増大してしまう(図6参照)。また、学生の所有物、例えば学生証や携帯電話で出席を確認するのであれば、配布・回収をする必要はなく、集計作業も短時間で済むが、不携帯、紛失、変更、破損時には、その都度対応が必要になる。これが出席の確認・集計作業の効率化を阻害する大きな要因でもあり、さらには教員が出席管理を敬遠する原因でもある。そこで、常に携帯し、かつ本人確認を容易におこなえる生体(指静脈)認証技術を出席確認の方法として応用することを考案した(図7参照)。

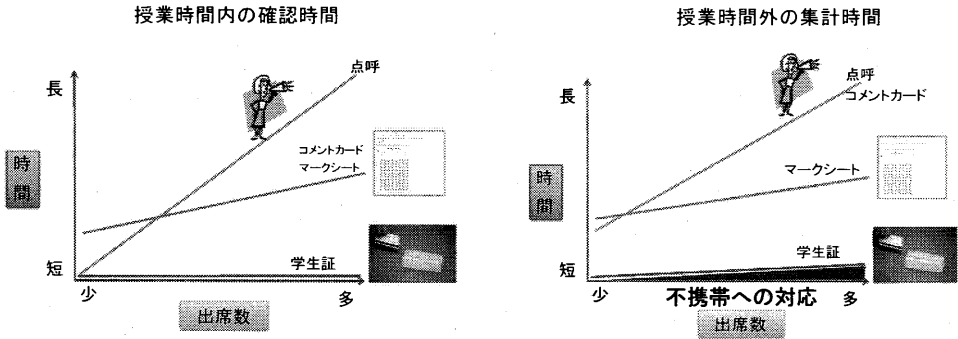


図6 出席確認・集計時間の比較



図7 出席管理方法

6. 生体認証の種類

生体認証には、指静脈、指紋、顔、虹彩等、様々な方法がある。セキュリティ、認証の精度、認証装置の価格、認証時間の比較を表3に示す。これらのうち、指紋認証は、犯罪捜査にも用いられる信頼性の高い方法であるが、それゆえに利用者の心理的な抵抗が非常に大きい。顔認証は、指紋に比べ心理的な抵抗は小さいものの、認識精度の低さに問題がある。

これらの認証技術を出席管理に応用する場合、対象人数、読取時間、導入までの期間、コスト等を総合的に考慮する必要がある。生体認証の中でも「指静脈認証」が出席管理に最も応用しやすい技術であると判断した。指静脈認証は、指静脈のパターンを照合し本人を認証するため、他人(他の学生)への成りすましが困難でかつ皮膚の状態や気候に影響を受けにくい。また、認証精度が高く、認証時間も早いので、授業内の出席を確認する方法としては非常に使いやすい。指静脈認証装置(図8参照)も1台2万円台で購入できるため、初期投資の負担も少なく済む。履修学生の指静脈のパターンを予め登録しておく必要性は生じるが、各科目、各期、各年度で共有して使用するため、卒業までの間、基本的には1度の登録で済む。このように、指静脈認証を出席管理に導入することで、これまでの出席確認方法の際生じていた、時間、費用、運用の面での問題を解消することができる。

表 3 生体認証技術の比較

生体認証	認証方式	セキュリティ	精度	価格	認証時間
指静脈	指の静脈パターン	高	高	低	短
指紋	指の指紋	中	中	低	短
顔	顔の輪郭, 目や鼻形および配置	中	低	中	長
虹彩	目の虹彩 (アイリス) の放射状の紋様	中	中	中～高	長

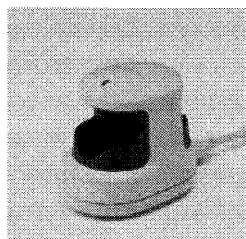


図 8 指静脈認証装置 (日立製作所 PC-KCA100)

7. 指静脈認証による出席管理システム

7.1 システム設計および開発

2008年度から新潟県南魚沼市の「株式会社システムサポート」と共同で、指静脈認証による出席管理システムの設計および開発に着手した。

学生、教員、科目、曜限、履修登録等のマスタに関しては、すでに稼働している学生証による出席管理システムで構築したロジックおよびデータベースをそのまま活用した。さらに指静脈認証用のソフトウェア開発ツール「日立セキュア BioAPI 対応開発キット V1」を用いることで、指静脈認証技術と出席管理システムとを連携させることが可能になった。

7.2 実証実験

2008年6月から小規模編成の演習科目において実証実験を実施し、2008年度9月より、本学の情報システム学科に在籍する全学生約750名を対象とした大規模な実証実験をスタートさせた。

7.2.1 初期登録

後期授業開始前のガイダンス時(9月18日)に、学生に対し、本研究の目的、個人情報の扱いに関する資料を配布し、口頭で説明した後、指静脈パターンの初期登録をおこなった。この初期登録は、学生が認証装置に指を置き、指静脈パターンを3回撮影し、画像登録をおこなう。学生1人の初期登録に要する時間は、およそ45秒である。今回の初期登録では、登録用に4台のノートPC、確認用にタッチパネルPC1台を使用した。

学年ごとに実施されるガイダンスに並行し初期登録を実施し、各学年約190名の学生に対し約20分で初期登録の作業が完了した。

7.2.2 授業での出席確認

指静脈認証による出席管理システムでは、履修登録名簿をもとに、科目ごとの履修マスタを作成し、指静脈パターンの照合先を決定する。

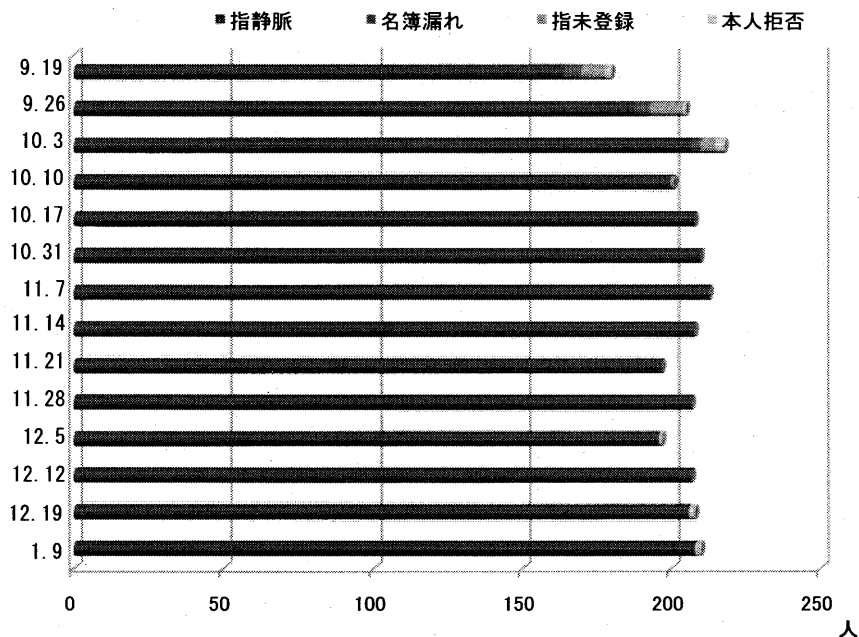


図9 指静脈認証による出席状況
(2008年度後期開講科目「生産企画と管理」)

授業の中で出席確認は、学生が教室へ入室した時に認証装置に指を置くことで本人認証をし、認証が完了するとPCの画面に氏名と入室時刻が表示される。指を置いてからPCの画面に表示されるまでに要する時間、つまり出席を確認する時間は、1人あたりわずか1、2秒である。自分の出席をその場で学生自身の目で確認できるのもこのシステムの特長である。また、出席の確認と同時に集計がおこなわれるため、授業後の煩わしい集計作業は一切発生しない。

これまで8名の教員がこの指静脈による出席管理システムを授業や演習に導入し、2009年1月現在、指静脈での出席確認数はのべ6,180名にのぼる。現在のところ、これだけの規模で指静脈認証による出席管理を実践している例にはない。

図9には、指静脈認証による出席管理をおこなっている「生産企画と管理」の科目における出席状況を示す。授業開始後の比較的早い段階では、ガイダンスを欠席し初期登録をおこなっていない学生や、指静脈認証装置への指の置き方が不慣れでうまく認証できない例など、出席確認にかなりの時間を要してしまう場面もあった。しかし、履修登録・修正期間が過ぎ、履修名簿が確定したところからは、システムも学生の動作も安定し、約200名の出席を、わずか10分ほどで終了することができるようになった。

7.2.3 効果

指静脈認証によって出席を確認するため、他人（他の学生）へのなり済ましが困難で、しかも不携帯、忘却、紛失、破損等の心配もなく、学生本人を確実に瞬時に認証するため、従来の方法にはない出席管理の高い精度を実現させることができた。

また、出席の確認と集計が同時に行われるため、授業後の煩わしい集計作業が発生しないだけでなく、授業中に出席者数や出席者名を確認することも可能である。

さらに、学生の履修登録の確認不足で発生する科目の未登録学生を早期に発見することもできた。これまでは、かなりの時間を経過したのちに発見もしくは学生自ら申し出るケースが多く、対応に苦慮することも多かったが、履修登録名簿確定後すぐに未登録学生への指示が可能となった。

今回の指静脈認証による出席管理システムの実証実験では、授業開始時刻にはほとんどの学生の出席をとり終えるよう、教員は授業開始10分前には教室に入室し、PCと指静脈認証装置のセッティングをおこなっている。つまり、授業への出席状況を時間の単位まで記録するということは、学生のみならず教員への時間の管理も必然的に要求される。「入室時刻を記録する」ということと、「授業開始時刻前からすでに教員は教室に待機している」ことで、学生ひとりひとりの時間の意識と授業への意欲が向上しているように感じる。

2008年度後期の「生産企画と管理」において、「指静脈認証による出席管理」に関するアンケートを実施した。「①指静脈による出席管理をする授業としない授業を比較した場合、自分自身の授業への取り組み姿勢には、どのような違いがありますか?」、「②指静脈による出席管理に関して、改善してほしいことはありますか?」の自由記述式の2つの設問を用意した。図10に示すように、出席者208名のうち、4人に1人の学生が「早目に入室する、遅刻をせずに出席をするという意識が向上した」と答え、5人に1人の学生が、「必ず出席をするという意識が向上した。出席回数が多くなった」と答えた。「変わらない」と答えた4割の学生のほとんどは、出席管理の有無にかかわらず遅刻や欠席はしないという、比較的自己管理ができている学生と考え、残りの6割の学生に対して、安易な理由による遅刻や欠席を未然に防止効果が出ていることがうかがえる。また、図11に示すように、指静脈認証による出席管理への改善要求としては、「指静脈認証装置の増加」が4割、「混雑の解消」が3割と、短時間で出席管理をおこなうために必要な機器類の整備が課題となっている。

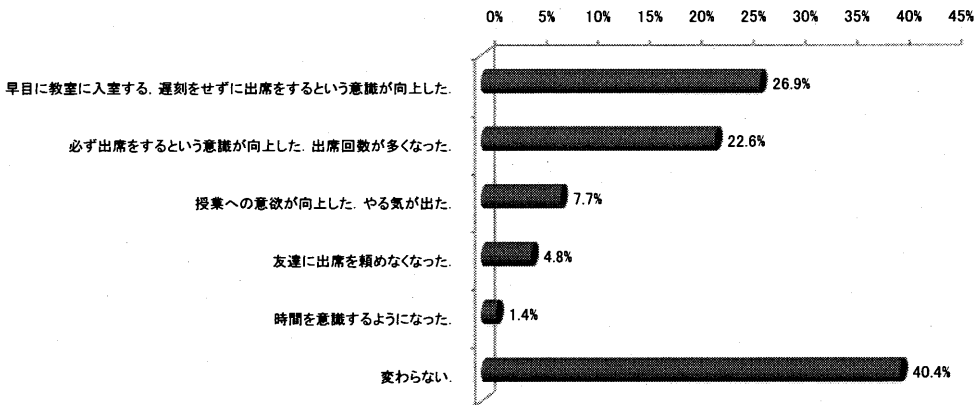


図10 授業への取り組み姿勢

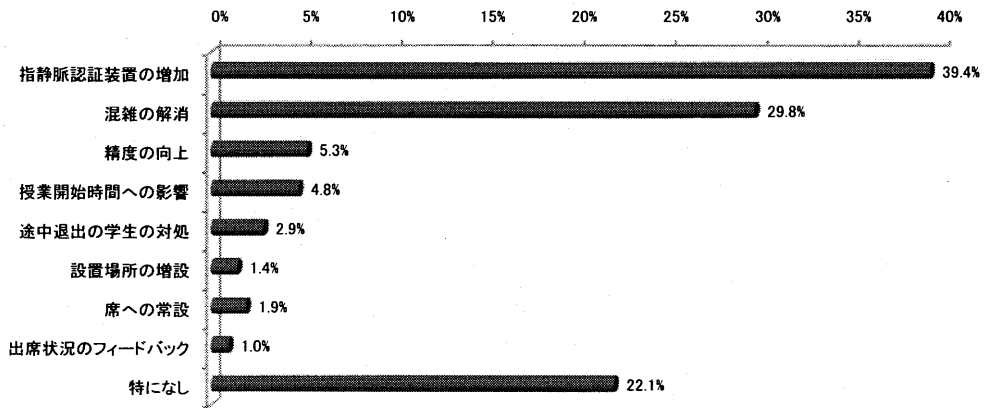


図 11 指静脈認証による出席管理の改善要求

表 4 「生産企画と管理」の出席率

年度・期	2007 年度後期	2008 年度後期
曜・限	金曜 5 限	金曜 4 限
対 象	2 年次生	2 年次生
必修・選択	選 択	選 択
履修生数	131 名	238 名
出席確認方法	マークシート	指静脈認証
出 席 率	80.6%	85.9%

表 3 には 2007 年度と 2008 年度の「生産企画と管理」における出席率の変化を示す。マークシートによる出席管理をおこなっていた 2007 年度は、出席率が 80.6% であるのに対し、指静脈認証による出席管理を初めて実施した 2008 年度は履修生数が 107 名増加したにもかかわらず出席率は 85.9% と 5.3 ポイントも上昇した。「本人を確実に認証する」ことの効果の表れとみている。

さらに、履修生の人数に左右されずに遅刻・欠席学生をも把握できることで、連続もしくは長期の遅刻や欠席学生に対する指導や、必要に応じて学生相談等の学生支援へと引き継ぐことが可能となる。特に、後者に関しては早い段階でのケアが重要になるため、出席情報を集約し、ある程度連続した欠席が複数の科目にわたって確認された場合、具体的な支援策を講じる必要がある。対象学生を早期に発見し、学生支援へと結びつけることで、退学等を未然に防止することにもつながる。

8. 生体認証ゆえの宿命

指静脈認証を出席管理に応用することは、指静脈が生体情報ゆえの宿命ともいえるさまざまな違和感を抱いてしまう現実とも向き合う必要がある。

8.1 漏えい

指静脈認証は、金融機関の ATM のような高いセキュリティを要求される場面においても利用されており、本人を認証する技術としては非常に優れた認証技術である。それと同時に指静脈が本人しか

持ち得ない不変的な生体情報であるからこそ、いったん漏えいした場合は、甚大な被害を及ぼすことになりかねず、これが学生への不安要素にもなる。

指静脈認証による出席管理システムの実施に当たっては、個人情報保護の観点からも、運用・管理・保管方法等に関して、規定やガイドラインの整備を進め、周知徹底をはかる必要がある。今回の本学における実証実験においても、個人情報の扱いに関する開発業者との契約、学生への説明と合意はもちろんのこと、教職員さらには学長のレベルまでの承認を得て実施しており、事前に運用・管理体制を明確にすることは本システムを稼働させるための必須かつ最重要事項である。

技術的なことをいえば、指静脈認証では、指静脈パターンを復元できない形に変換して登録・照合をおこなう新しい技術を採用しているため、サーバや通信路からの生体情報の漏えい防止機能が今まで以上に強化されている。

8.2 誤解

指静脈を使って本人を認証する際、指静脈認証装置に指を挿入もしくは置いて照合をおこなうが、この動作が、指紋認証と誤解されやすく、さらには指紋認証のマイナスのイメージをそのまま引きずってしまう傾向がある。

指静脈認証は、肉眼では見えない指内部の静脈のパターンを認識するため、目に見える指表面の指紋を認証する指紋認証とは全く異なっているにもかかわらず、「犯罪捜査につかわれてしまう」など、あたかも指静脈パターン情報が独り歩きしてしまう印象を抱いてしまうのである。

これには、①指静脈認証に関する正しい知識を提供する、②強制しない、という姿勢が必要である。

8.3 温度差

「そもそも大学として、本人しか持ち得ない不変的な生体情報を出席管理の道具として扱っていいのか」という議論である。前述の「漏えい」や「誤解」といった指静脈認証技術そのものに抱く違和感というよりはむしろ、生体情報の歴史的な扱われ方、使用された場面に起因するところが大きい。

「新しい技術」や「新しい管理」は、違和感、あるいはある種の抵抗感を誘発しやすい。これに対し、「強制」するのではさらなる違和感、抵抗感を招くことになり、真の問題の解決にはならない。正しい知識により「調整」し、判断、選択の機会を与えることが解決への糸口となる。

9. おわりに

履修生数に比例して増大する出席確認・集計の時間と労力は、出席管理を実施できる科目数、履修生数の制約を生んでいた。そこで、これら制約を取り除き、学生そして教員にも使いやすい「指静脈認証による出席管理システム」を共同開発した。

これまでの実証実験により、技術的な問題よりはむしろ、主観や先入観が生み出す誤解や温度差の存在が浮き彫りになってきた。これに対し、いかに正しい知識を共有し、いかに判断・選択の機会を与えるかが、新たなシステムを運用していく際の重要な課題である。

参考文献

- [1] 佐々木桐子 (2008) 「指静脈認証による出席管理システムの開発」『第 57 回全国大会予稿集』, 日本情報経営学会, pp. 83-86, 2008.
- [2] 「学士課程教育の構築に向けて (審議のまとめ)」, 中央教育審議会大学分科会 制度・教育部会,

2008.

- [3] NIKKEI BPnet (2007), 「生体認証システムの光と影」 <http://www.nikkeibp.co.jp/sj/2/special/224/> (2007年7月20日).