

TODAY

人口減少と溶接界におけるアジア戦略

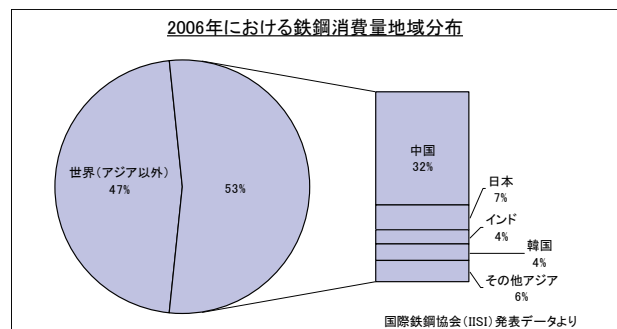


名古屋大学副総長・工学研究科教授
(社) 日本溶接協会会長
みやた たかし
宮田 隆司

高齢化社会とそれに伴う諸問題は社会のあらゆる分野に影響を及ぼしはじめている。日本の15-64歳の生産年齢人口はすでに1995年にピークを迎え、中位の人口推計によれば2030年にはピーク時の20%減、2050年には38%減という未だかつていずれの先進国も経験したことのない未曾有の人口減少時代を迎えることになる。国内市場の縮小は避けられないところであり、社会のあらゆる分野での国際化は最低限の経済成長を維持するためには必然的な流れである。国際化、特にアジア諸国との関係強化が国策として諸分野で進められているが、溶接の世界に関わっている関係で溶接界の状況について触れてみたい。(社)日本溶接協会が手がけている国内の溶接技能者認証試験(JIS検定)の年間受験者数は、生産年齢人口のピークとその減少にほぼ合わせて1997年のピークから減少の一途を辿り、一昨年、昨年と経済状況の改善に対応して下げ止まりの傾向がみられるものの、人口減少より早い割合で長期低落傾向にある。この傾向はものづくり産業全体にみられる傾向であろうと思われる。一方、アジアに目を向けると状況は一変し、製造業を支える溶接技能者、溶接管理技術者の需要は急激に増大している。溶接関連の市場規模は鉄鋼消費量にほぼ比例する。図は世界とアジアにおける2006年の鉄鋼消費量の地域分布を示したものである。中国が世界の1/3を占めるとはいえ、アジア全

体の消費量は既に50%を超え、イランを加えると実に55%に達する。世界のものづくり生産拠点が確実にアジアへシフトしていることを示している。

1995年のWTOによるTBT協定(貿易の技術的障害に関する協定)の締結によって、各国は貿易に際して国際規格、すなわちISO規格、もしくはこれらと整合化された国家規格の適用を義務づけられるところとなった。ISO9000sにおいて溶接は特殊工程と位置付けられ、アジア地域でも国際性のある溶接要員認証制度の導入や国際規格と整合した溶接規格の制定の必要性が高まってきた。そこで我が国と似たような状況にあるシンガポールと日本が中心となってアジア諸国に呼びかけて、アジア溶接連盟(AWF)が2004年10月に韓国、中国、インドを含め、10カ国14機関が参加して設立された。設立後、年2-3回の頻度で各国持ち回りの会合を重ね、溶接関連のISO規格へのアジア諸国の意見の取りまとめ、溶接要員のアジア域内登録制度の推進、アジア地域で統一された要員認証制度の確立と普及、などの活動を進めている。昨年にはタイ、フィリピンに日本溶接協会の溶接管理技術者認証制度を導入し、当該国溶接協会と共同して技術者認証業務を開始した。東南アジア諸国は性急な技術移転、施設整備を希望する傾向にあるが、民間レベルで可能なのは認証、教育制度の確立、規格体系の整備等への協力であり、長期的な視点での協力関係が重要と考えている。溶接の世界ではいずれ深刻な人材の不足が心配され、人材を広く、特にアジア地区に求める時代がもうすぐそこにきている。我々の活動が日本のものづくりの将来に少しでも役立てばと考えている。



「極座標センサによる安全・高識別型虹彩認識エンジンの研究開発」

(株)メディア・テクノロジー 伊藤 春雄 (プロジェクト・リーダー)

1. はじめに

本研究開発は地域新生コンソーシアム研究開発事業として、関東経済産業局からの委託事業で(株)メディア・テクノロジーと情報セキュリティ大学院大学及びJRCMが参加し、平成18年から19年度の2年間のプロジェクトとして実施している。

2. 背景・目的

2001年9月、アメリカでの同時多発テロ以降高まったセキュリティ確保のため、ICAO（国際民間航空機関）の提案によりBiometricsによる顔（必須）、指紋、虹彩情報を登録したe-Passportの発行が各国で始まっている。

さらに、磁気カードのスキミング、盗難による不正引落し事件に端を発し、様々な部位を用いる本人認証方式が実用化され、銀行を中心に静脈パターン認証が主流に成りつつある。

しかし、認証に不向きな部位を使った方式では、単独では十分な性能が得られないため、様々な部位を組合わせた形の機器が開発・実用化されて来た。

本来認証には適さない部位による識別の危うさや、ネットを介した非対面での確実な認証を考えると、より適した部位による単独高精度認証の要望が強くなってきている。

一方、虹彩による認証は、本質的に特徴が豊富なおうえ、高精度認証に最も適した部位であるにも拘らず、装置が高価で認証に数秒かかることに加え、拒否率も意外に高いという欠点があること等で、完全な非接触認証でありながら、普及が思うように進んでいないのが実情である。

このため、これらの欠点を改良し、虹彩認証装置自体を画期的に低コストのStand-Alone部品として供給する為のプロト機を試作・検証し実用化技術を確立するのが本研究開発の目的である。

3. 概要

具体的には、極座標イメージ・センサを使って画像処理装置を不要とした虹彩特徴抽出回路に、照合時に虹彩外周部の影響度を軽くした比較照合回路を加えることで“瞼/睫毛”の影響を減らし、また、登録用メモリを内蔵することで“固有情報”を外部に漏らさず、“生体検知”で安全性を強化した「識別デバイス」及びレンズシフトと2軸ミラー

で眼を引込み追従することで利便性を改善した光軸可変光学系を試作し、これらを組合せて、リアルタイムに連続判定することにより“瞬き”の影響をもなくした高精度な「虹彩認証エンジン」技術を確立し、CMOS-One-chip化による低コスト化及び認証部品化につなげて行くこととしている。

また、特徴抽出アルゴリズムの理論的裏付けを得るため、半径方向に画素数の多い多画素極座標センサを同時に形成し、四角いICチップの対角線状に2種類の極座標センサを配置することで、極力IC製作費を抑えることが出来た。

3-1. 極座標センサと視線変更光学系、IR照明

極座標センサとは、図-1に示すように画素を円周方向と半径方向に同心円状に配置した撮像素子を言い、虹彩模様のような放射状の特徴を抽出するには最も適している。

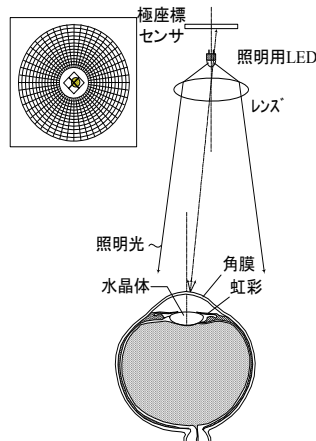


図-1. 眼の中心位置合わせ

しかし、極座標センサを有効に活用するには、像とセンサの中心を一致させないと、余計に複雑さを増してしまいます。従って両者の中心を一致

なわち照明中心を光軸に一致させれば）角膜による照明反射光中心が虹彩中心にほぼ一致し、かつ最輝点となる。そこで、センサ中心に4分割PD（photo-diode）を配置して最輝点のセンサ中心からの位置誤差検出信号をレンズシフトの様な視線変更光学系にフィードバックすれば、像とセンサの中心を常に一致させることが可能となる。

3-2. 虹彩像の正規化

虹彩内径（瞳径）が周囲の明るさによって変わるので、認証するには、得られた虹彩像の内外径を検出してその間を8つの解析帯に分ける、或いは周囲の明るさを調節するなどして正規化した後、虹彩像を得て、同じ位置の特徴同士が抽出・比較されるようにする必要があります。後者であれば、可視光強度を調節して瞳径をセンサ内径に合致制御を行ない、画素形状を菱形状にすることで、半径方向画素数を大幅に減らすことが可能となる（少画素化）。

3-3. 特徴抽出・二値コード化

上述のような各種制御を行なうことで、人の眼のように揺れ動く対象物を常に極座標センサの中心に捉えることが可能となり、単に読み出し走査してフィルターを通すことによって、虹彩模様の特徴を抽出し、二値化によってデータ量を256バイトに圧縮することができる。

少画素センサでは読み出し走査時に、外周部キャパシタに等径画素輝度データが読み出されており、隣り合ったキャパシタ出力から重みに逆比例する抵抗を介して加重平均を取り、中心値と比較すれば、特徴抽出フィルターを実現でき、集積化に適している（図2）。

これらのキャパシタ出力を一斉に順次切替走査すれば、加重移動平

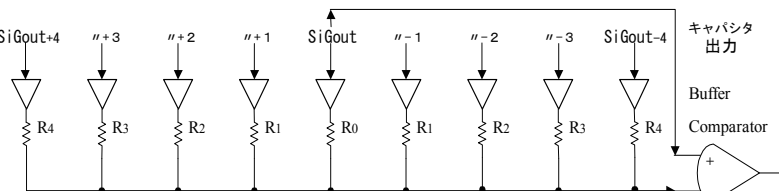


図2. 特徴抽出フィルター

させる必要がある。

この場合、虹彩像の中心をどのように見つけるかが重要となるが、一般的には、虹彩模様をハッキリさせ、かつ不要光を遮断し易くするため、近赤外（IR）光で照明を行なう。この時、真正面から照明すれば（す

均フィルターにより二値化された特徴抽出コードがリアルタイムに得られる。図3に全抵抗値を同じにし単純平均とした場合の特性を示す。

ここで、nは円周方向画素数、k

はタップ数である。

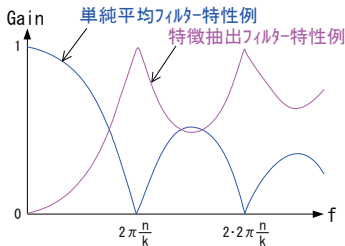


図3. 単純平均フィルタ特性

3-4. 比較・照合の改良と Hardware 化

従来の特徴コード比較では、各解析帯の影響度が同じであった。が、虹彩外周部は瞼や睫毛の影響があり、かつ内周部の方が模様が多様であることから、虹彩内周部ほど重みを増した比較・照合の方が理に適っている。

また、登録時と認証時の顔の傾きの違いにより、それぞれの特徴コードの開始位置にズレを生じ、同一人物であってもコードが一致しなくなることがある。これを防ぐために、比較を開始する位置を 1bit ずつずらしながら、その度に同じ照合処理を行なう必要があり、ソフトウェアで行なうには時間的に厳しい課題となっていた。

これらを改善するため、虹彩内周部ほど重みを増した比較照合・積算回路を補正範囲 (15bit) 分、極座標センサの周辺回路として内蔵し、どれかが判定値を上回れば本人と判定するようにハードウェア化することで、リアルタイムに判定を行なえるようにした。

設計初期段階においては、重みに比例した電流をキャパシターに蓄積し、判定レベルを超えたかどうかで判定するアナログ方式を考えていたが、比較開始補正範囲全体のハードウェアのバラつき (電流値、容量値、蓄積時間など) を考えると、デジタル化する以外にないとの結論に達し、比較照合・積算回路のデジタル化に踏み切った (図 4)。

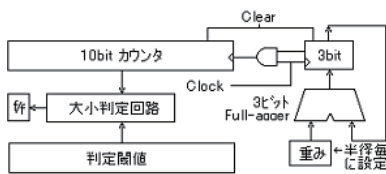


図4. 比較照合・積算回路

さらに登録用メモリを内蔵することで個人情報である特徴コードの漏洩の危険を防止し、単独 (Stand-Alone) でリアルタイムに識別結果を得られる「虹彩識別デバイス」を開発し、リアルタイム性を活かした複数画像による判定で、瞬きの影響を受けない、安全で高識別な「虹彩識別エンジン」を試作、実証実験を行なうことにし、加えて、デモ効

果を高める為に 1m 距離からの認証が可能な視線変更 (レンズシフト) 光学系 + 2 軸ミラーにより追従範囲を拡大し、速い動きにはレンズシフト / 遅い動きにはミラーで対応することとした。

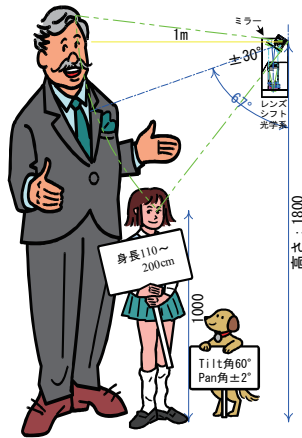


図5. 追従光学系

3-5. パラメータなどのコマンド化

特徴抽出フィルタのタップ数設定、判定閾値、加重比較の重み等の設定や積算値の読出し、特徴コードの読出しなどは固定化せず、PC やマイコンなどからアクセスし変更出来るようにコマンド化することとした。これらを通信回線を経て実行するためのタイミング回路や特徴コード・バッファの内蔵、前述の比較・照合回路のデジタル化、そのコントロールを実行するシーケンサーなど論理回路サイズも当初予定を大幅に上回る規模となった。また、判定結果などの通信に際しては、暗号化して送信し、電子錠で復号処理することで、通信回線への攻撃による脆弱性を回避し、安全性を高める。初年度は、どのような暗号化を用いれば良いかを情報セキュリティ大学院大学に於いて検討し、今年度に、まずはマイコンを用いてソフトウェアとして実装する計画である。

3-6. 初年度の成果と今年度の課題

これらの機能を組込んだ極座標センサを含め、18年度は主にハードウェアを設計製作した。

しかし、極座標センサと言う Any-angle パターンレイアウトに対応した LVS (パターンから接続状況を抽出する) ツールなどが無い為に、極座標センサ自体のパターンミスを見つけられなかったことや、多くの機能を盛り込んだ周辺回路部の十分な check 時間が取れなかったこともあり、センサ自体が設計通りに動作しなかったという残念な結果となってしまった。

このため、18年度の当初計画では、19年度当初から識別評価実験

を行う予定であったが、改良センサの入手 (IC 製作のサイバーシャトル) が限られた時期 (年 4 回) となっていたことで、今回 9 月にしか対応出来ず、結果として当初スケジュールより大幅な遅れが発生してしまい、PL の立場として責任を痛感している。

しかし、機構部や光学系などに問題はなく、付随するファーム / ソフトウェアもほぼ完成していることに加え、極座標センサの不具合検査と修正・追加を鋭意実施しており、現在、ほぼその修正・追加・確認を終え、当初目標に向けて 2 年目の研究開発を加速しつつ、推し進めている。

= 虹彩 (Iris) 認証が普及しない一因 =

Iris の特質を研究し、それが一生変わる事無く、しかも各人のみならず同一人物の左右の目においてすら同じものが無いことを発見し、Iris を個人識別に使うことが出来るという基本特許を出願したのは、Dr. Leonard Flom と Dr. Aran Safran の 2 人のアメリカ人眼科医で、1985 年 2 月のことです (US4641349)。

発明内容は、Iris と瞳を含む眼を照明し、撮像し、既に記憶させておいた情報と比較・識別する方法についての Concept を述べたもので、基本特許らしく広範な請求範囲となっており、国際特許として日本にも出願され (特公平 5-84116)、登録されています。(Flom 特許と一般的に言われています)

ただ、発明内容が具体性に乏しく、実用化には、1991 年 7 月に出版されたケンブリッジ大学の Dr. John Daugman の特許を待たねばなりませんでした。

この特許の真価は、正規化により瞳の径に関係なく Iris Texture を抽出し、256 バイトと言う短い IrisCode とすることで高速検索を可能とすると共に、誤拒絶率、誤認識率共に 10⁻⁵ 未満と言う高精度を達成出来るアルゴリズムを開発したことです。(Daugman 特許と一般的に言われています)

この 2 件は基本特許として避けられない特許であるため、Iris 識別を利用した製品を作ろうとすれば、必ず特許使用権を購入するとか製品 1 台当たりのライセンス料を支払うとかの対策が要求され、これら特許を保有している (米) Iridian Technologies Inc. の方針により、これが高額であったために普及が進まなかったとも言えます。

現在では、Flom 特許が 2005 年に権利の終了を迎え、Daugman 特許のみとなっています。

新規採択PJ紹介

H19FYの新規プロジェクトの採択がありました。

□鉄鋼材料研究部

＜鉄鋼材料の革新的高強度・高機能化基盤研究開発 (H19-23FY)＞

高強度鋼、高機能鋼の実用化拡大の基盤となる、①高級鋼厚板溶接部の信頼性・寿命を大幅に向上する溶接施工技術及び金属組織制御技術を基本とする溶接材料技術、②部材の軽量化を図るための強度、加工性等の最適傾斜機能を付与する機械部品鍛造技術、の開発を行い、鋼構造物、エネルギープラント等の高強度・高機能化・長寿命化、自動車等の更なる軽量化を可能とする。

□非鉄材料研究部

＜窒化物系化合物半導体基板・エピタキシャル成長技術の開発 (H19-23FY)＞

高周波デバイス、パワーデバイス等の高性能電子デバイスは、21世紀社会を支える情報家電、コンピュータ、情報通信機器のみならず自動車、医療機器など極めて広範な分野の製品の高機能化や高度な制御を可能とする中核的役割を果たす存在であり、それを実現する材料として窒化物半導体に大きな期待が寄せられている。

本プロジェクトでは従来の半導体材料では実現できない領域で動作可能なハイパワー・超高効率の電力素子、超高速電子素子などの作製に必要な窒化物半導体結晶成長技術の確立を目指し、①高品質大口径単結晶基板の開発、②高品質大口径エピタキシャル成長技術の開発、③窒化物半導体単結晶基板上電子デバイスの作製と評価に取り組むことにより、我が国のエネルギー消費量削減に大きく貢献することを目的とする。

＜アルミニウム圧延品製造プロセス技術伝承・中核人材育成PJ(H19-21FY)＞

本事業では、アルミニウム圧延・押出産業における技術伝承とプロセスイノベーションを目的として、産学の専門家集団が連携し、勘と経験を学術的知識で補完する座学と、現場での問題解決に資するPBL(Problem based learning) 演習・インターンシップを融合した中核人材育成のための

革新的な教育プログラムを開発する。本プロジェクトでは、(社)日本アルミニウム協会を始め、大学、アルミニウム圧延・押出企業の多数が参加して実施する。

活動報告

□総務企画部

＜第72回理事会の開催＞

平成19年6月20日、第72回JRCM理事会が開催された。冒頭、事務局から理事会成立の報告があり、二村議長(理事長)の議事進行のもと、今回の議決事項の平成18年度事業報告、決算報告及び収支差額の処理が審議された。提案された議決事項すべてが、全員一致で承認された。その後、報告事項に移り、最近のJRCM活動状況の報告では、平成18年度からの継続事業である「革新的製鉄プロセスの先導的研究」(H18～20年度)他5テーマや平成19年度のNEDO提案公募により採択された「鉄鋼材料の革新的高強度・高機能化基盤研究開発」(H19～23年度)及び「窒化物系化合物半導体基板・エピタキシャル成長技術開発」(H19～23年度)のプロジェクト等も併せて報告された。また、JRCMプロジェクトにおける大学連携の状況も紹介され、今後とも大学等との連携強化を図っていくとの報告があった。<畑中総務企画部長>

□環境・プロセス研究部

＜革新的製鉄プロセスの先導的研究開発＞

平成19年6月28～29日に東北大学で「第3回革新的製鉄研究委員会」が開催された(参加者、約30名)。研究委員会は、18年度からスタートした「革新的製鉄プロセスの先導的研究開発」の技術課題等を検討するもので、研究開発責任者(PL)が主宰し、受託4社(新日本製鐵、JFEスチール、住友金属工業、JRCM)の研究者及び東北大学、大阪大学等・企業の研究者の参画の下に運営されており、年4回の頻度で開催される予定。第3回目の今回は、①革新的製鉄プロセスに関するシーズ技術調査として「欧州調査報告」及び②H19年度研究計画及び進捗状況報告が中心であった。特に①の報

告では、ULCOS(Ultra Low CO2 Steel making)の現状及び計画の調査結果が報告され、今後の革新的製鉄プロセスの研究の進め方について、熱心な討議がなされた。

なお、このプロジェクトは、製鉄工程における革新的な省エネルギー技術として、二酸化炭素排出量の削減や原料コストの低減化、反応性に優れた新塊成物(酸化鉄-金属鉄-炭材を固めたハイブリッド原料)を製造・使用し、新しい高炉原料の開発や操業方法等革新製鉄プロセスの実現を目指すこととして、平成20年度までの研究を行うものである。

<山名主任研究員、川端主任研究員>

□産学官連携グループ

＜塗装・印刷工場から排出されるVOCの循環効率的な除去処理技術の研究開発＞

6月28日、平成19年度地域新生コンソシアム事業「塗装・印刷工場から排出されるVOCの循環効率的な除去処理技術の研究開発」の第2回研究開発推進委員会が開催された。この事業は革新的なガス除去技術である拡散スカラバー法を用いて、エネルギー・コスト的にも優れた排気ガス中VOCの循環効率的な除去処理技術を実現することを開発目標として、18年度からスタートした。

19年度の研究計画では、18年度に主目的であった拡散スカラバーによるVOC除去処理装置の開発と性能評価の研究成果を踏まえ、さらに、VOC除去処理装置の改良を目指すこととしており、このため、VOCを除去した除去液の循環・再生装置の実用化、VOCを除去活性炭繊維シートを熱処理による再生等を進め、循環・効率的なVOC除去処理装置の実現を目標としている。

今回の研究開発推進委員会では各担当から、除去液の再生方式の検討結果、活性炭繊維シートの装着と圧損の関係、耐熱性などが報告された。今後、7、8月で個別試験を実施した後、装置機材に改良を加えて10、11月に実機テストを行うというスケジュールが確認された。<伊藤(瑛)主任研究員>

The Japan Research and Development Center for Metals

JRCM NEWS / 第250号

内容に関するご意見、ご質問はJRCM総務企画部までお寄せください。

本誌は地球環境保全を考慮し再生紙を使用しています。

本書の内容を無断で複製・複製・転載することを禁じます。

発行 2007年8月1日

発行人 小紫正樹

発行所 財団法人 金属系材料研究開発センター

〒105-0003 東京都港区西新橋一丁目5番11号 第11東洋海事ビル6階

TEL (03)3592-1282 (代) / FAX (03)3592-1285

ホームページ URL <http://www.jrcm.or.jp/>

E-mail jrcm@oak.ocn.ne.jp