

電子ロックシステムに関する特許出願技術動向調査

平成 14 年 5 月 10 日
総務部技術調査課

1 章 技術の概要

1.1 電子ロックシステムの構成

電子ロックシステムは、大きく認証部と装置制御部から構成される。認証部では、入力される鍵信号と錠側に登録されている情報が電子的に照合される。装置制御部では、認証部における鍵信号の一致 / 不一致の判断を受けて扉や門、蓋の解錠 / 施錠が行われ、場合によってはその他の装置が連動して電氣的に制御される。

代表的な製品の例としては、テンキーやカード等を用いて入力された暗証番号を照合し建物やロッカーの解錠 / 施錠を制御するもの、また、業務用施設等において職員の出勤管理を行うもの、乗用車におけるリモート・キーレス・エントリーシステム (RKE システム) などが挙げられる。

また、鍵信号の電子的照合によりエンジンの始動を制御する車両用盗難防止装置 (イモビライザ) のように、移動装置の作動の許可 / 非許可を電子的に判断するものも、電子ロックシステムの範囲に含めて考える。

図 1-1 電子ロックシステムの構成



1.2 電子ロックシステムにおける鍵信号の入力方式

電子ロックシステムにおける鍵信号の入力方式としては、テンキーやダイヤル等を用いて人が暗証番号の入力操作を行うもの、暗証コードが埋め込まれたキーやカード等を錠側に挿入して解錠 / 施錠を行うもの、リモートキーや携帯電話、非接触型カード等を用いてロックを遠隔操作するものがある。

近年では指紋や掌形、顔、虹彩等の個人の身体的特徴 (バイオメトリクス) を用いてロ

クの解錠 / 施錠を行うものも開発されており、鍵の携行を不要とし、かつ、暗証番号のように忘失する恐れのない鍵信号の入力方式として注目されている。

このほか、二重ロックによるセキュリティの向上、または、非常時や誤認証時などへの対処として上記の入力方式を複数組み合わせるものもある。

表 1-1 電子ロックシステムにおける鍵信号の入力方式

| 鍵信号の入力方式 | | 鍵信号の入力装置/入力信号(具体例) |
|--------------------------------------|---|---|
| テンキー等による暗証番号入力 | テンキー、ダイヤル等の入力装置から人が暗証番号を入力することにより解錠 / 施錠を行う電子ロックシステム | <ul style="list-style-type: none"> ・テンキー、タッチパネル ・ダイヤル ・キーボード |
| キー、カード(接触型)等からの暗証コード読み取り | キーやカードを読み取り部に挿入させて、暗証コードを読み取らせることにより解錠 / 施錠を行う電子ロックシステム | <ul style="list-style-type: none"> ・接触型電子キー ・接触型カード (磁気カード、接触型ICカード等) |
| キー、カード(非接触型)等からの電磁波、音波等によるリモートコントロール | 非接触型電子キーを用いて暗証コードを送信することにより、解錠 / 施錠を遠隔制御する電子ロックシステム | <ul style="list-style-type: none"> ・非接触型電子キー (別名: リモートコントロール・キー) (電磁波、電波、赤外線、光、超音波等を利用) ・携帯電話、PHS ・非接触カード (密着型/近傍型/近接型/遠隔型ICカード) ・バーコード |
| 身体的特徴の読み取り | 人の身体的特徴を照合することにより解錠・施錠を行う電子ロックシステム | 各種身体的特徴 <ul style="list-style-type: none"> ・指紋 ・虹彩 ・網膜 ・掌形、掌紋 ・顔 ・音声 ・筆跡 ・その他 (鼻、耳、歩調/足音、匂い、DNA、脳波、心拍等) |
| 入力方式の組み合わせ | 上記4方式の任意の組み合わせ | - |

1.3 電子ロックシステムの取り付け対象

電子ロックシステムは、一般住宅や業務用施設などの建物のほかに、車両や自転車等の乗り物、ロッカーや金庫等の箱物に取り付けられる。また、このような密閉空間の閉鎖や盗難防止の目的以外に、人の出入りの管理を目的として、改札や駐車場等に見られるゲート管理においても電子ロックシステムは用いられている。

表 1-2 電子ロックシステムの取り付け対象

| 取り付け対象 | 具体例 |
|----------|--|
| 車両 | <ul style="list-style-type: none"> ・一般乗用車〔リモートキーレス・エントリーシステム、イモビライザ〕 ・輸送車（現金輸送車、トラック、救急車等） ・オートバイ ・自転車 |
| 業務用施設 | <ul style="list-style-type: none"> ・オフィス・ビル〔入退室管理等〕、会議室 ・施設（ホテル、空港、銀行、病院、老人ホーム等） ・ゲート （改札、駐車場、スキーリフト、各種会場へのゲート） |
| 一般住宅 | <ul style="list-style-type: none"> ・一戸建て住宅 ・集合住宅（共用出入口含む） |
| その他取付け対象 | <ul style="list-style-type: none"> ・ロッカー（ロッカー一般、宅配ロッカー） ・金庫（個人向け金庫、貸金庫、銀行等の金庫） ・現金自動支払機の設置室、自動販売機、パチンコ台 ・薬品庫、冷蔵/冷凍庫、特殊保管庫 ・その他（ポスト、マンホール、ガソリンスタンド等） |

2章 日米欧の市場概況

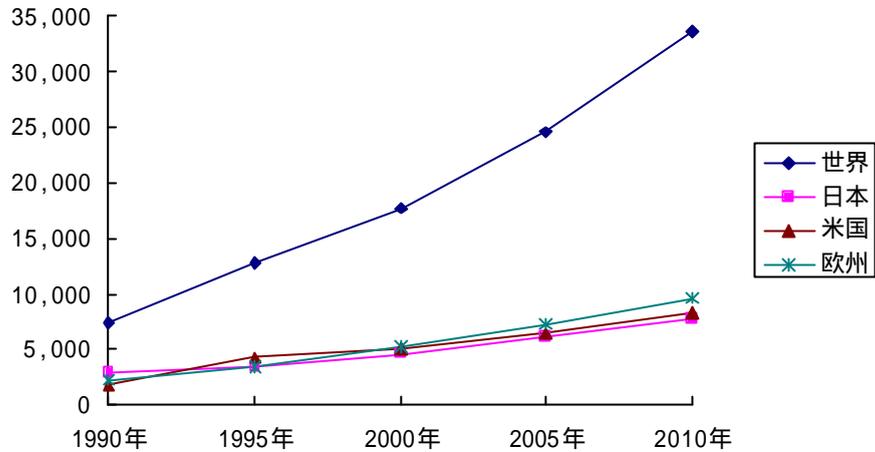
2.1 自動車向け電子ロックシステムの市場規模

自動車向け電子ロックシステムの市場規模の推移を推定するために、アンチロックブレーキ・システム、エアバック・システム等を含む自動車向け安全・セキュリティ用電子機器の OEM 需要の市場規模推移を示す。自動車向け安全・セキュリティ用電子機器の OEM 需要の全世界の市場規模は、1990年から2000年にかけて74億ドルから177億ドルに成長している（図2-1）。このうち自動車向け電子ロックシステムの市場規模は、2000年において177億ドルの7%、約12億ドルである。

自動車向け電子ロックシステムについては三極それぞれで発達した市場がある。各地域の自動車向け電子ロックシステムの市場規模を推定するために、2000年の自動車向け安全・セキュリティ用電子機器の OEM 需要に仮に7%を乗ざると、日本約3億ドル（約360億円）、米国3.1億ドル（約370億円）、欧州3.6億ドル（約440億円）となる。実際にはイモビライザの普及が欧州で進んでいるため、欧州と日本の間で自動車向け電子ロックシステムの市場規模にはこれ以上の差があると思われる。

図 2-1 自動車向け安全・セキュリティ用電子機器の OEM 需要市場規模
(自動車向け電子ロックシステムを含む製品市場)

(単位: US 百万ドル)



(出典) The Freedonia Group, 2001.06, World OEM Automotive Electronics To 2005

- World Safety & Security Electronics Demand 1990-2010

*本市場統計を構成する製品には、アンチロックブレーキ・システム(52%)、エアバッグ・システム(20%)、その他安全向け電子機器(21%)、セキュリティ電子機器(7%)が含まれている(括弧内は世界市場における当該項目の比率)。2000年における世界全体の7%に相当するセキュリティ用電子機器の額が、自動車向けシステムにほぼ相当する。

イモビライザ市場については、欧州では1997年に装着が義務化されたことにより普及が進み、市場成長は鈍化している。一方、日本や米国においては今後の成長が見込まれている。

日本では1998年以前では、キーを指したまま運転手の離れた自動車(キーあり)の盗難が多かったが、近年、キーを差していない自動車(キーなし)の盗難が急増している。これに合わせて保険業界がイモビライザ装着車に対する盗難保険の保険料率を引き下げる動きが始まっており、イモビライザの普及に拍車がかかるものと見られる。

自動車向け電子ロックシステムのうち、キーレスエントリーシステムの市場は日本を含め世界で成熟しつつあると見られている¹。

2.2 住宅向け・業務用施設向け電子ロックシステムの市場規模

日本における住宅向け電子ロックシステムの市場規模は約20~30億円であり、市場成長はまだあまり見られていない²。(2000年にはピッキング犯罪増加の影響から住宅用ロック市場が2倍近くに膨れ上がった³。セキュリティ性を高めた機械式ロックと並んで電子ロックシステムの市場成長が予想される。)一方、出入管理システムの市場規模は、150億円~250億円程度であり、近年は年12%前後の成長率で成長を続けている⁴。

世界の住宅向け及び業務用施設向け電子ロックシステムの市場規模の推移を推定するため

¹ The Freedonia Group, 2001.06, World OEM Automotive Electronics To 2005- WorldOverview - Safety & Security Electronics Demand

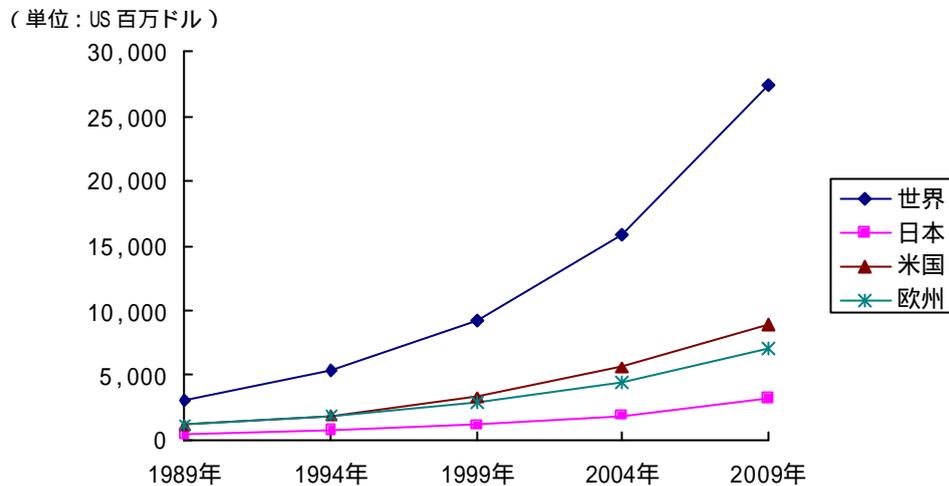
² ヒアリング調査による

³ 社団法人日本防犯設備協会, 2001.12, 平成13年度版統計調査報告書 防犯設備機器に関する統計調査

⁴ 社団法人日本防犯設備協会, 2000, 平成12年度版統計調査報告書 防犯設備機器に関する統計調査

に、セキュリティ機器の市場規模の推移を示す。セキュリティ機器の市場は、日本の市場に比較して米国、欧州の市場が3倍程度大きい。また今後1999年から2009年までの市場予測では、日米欧それぞれの市場で2~3倍の市場の伸びが見込まれている。

図 2-2 セキュリティ機器の市場規模



(出典) The Freedonia Group, 2001.01, World Security Products & Services To 2004
- World Other Electronic Security Equipment Market by Region 1989-2009

この統計には、物理的アクセス・コントロール(電子ロックシステムにほぼ相当)の他に、業務用テレビシステム(CCTV)、商品監視システム(EAS)、爆弾・金属探知器等が含まれるため、解釈には注意を要するが、各国でセキュリティ・ニーズが確実に拡大していることは間違いない。また米国市民の間で指紋認証に対する抵抗感が低くなってきていること⁵、米国同時多発テロの影響により各国でセキュリティ意識が高まっていることが、現在電子ロックシステムの市場拡大に寄与しているといわれている。

2.3 リモートコントロール分野およびバイオメトリクス分野の市場規模

2000年における世界のRFID(Radio Frequency Identification System, 媒体に電波・電磁波を用いた非接触型IDシステム)の市場規模は9.27億ドル(約1150億円)と見られている(1998年時点予測)。そのうち、北米が7.36億ドル(約913億円)、欧州が1.28億ドル(約158億円)を占めている。これに対して2000年の日本のRFID市場規模は約98億円である。北米の市場は世界市場の79%と大きい割合を占めている。各地域の市場規模は1996年から2000年で3~5倍程度伸びており、成長が著しい。

⁵ Identix, 2001.10.03, Press Release - 82% of Americans Endorse Airport Use of Fingerprint Scanning to Increase Security (Harris Interactive 調査による), [online] 2001.03.05 検索, <http://www.shareholder.com/identix/ReleaseDetail.cfm?ReleaseID=60575>

表 2-1 RFID の市場規模

(単位：US 百万ドル、2000 年は予測値)

| | 世界 | アジア 太平洋 | 北米 | 欧州 |
|-------|-----|------------|-----|-----|
| 1996年 | 272 | 13 | 225 | 33 |
| 2000年 | 927 | 57 | 736 | 128 |

(出典) AIM, 1998.07, AIM RFID Initiative - Market Size of Key AIDC Products : RFID

*本統計には、RFID 技術を応用したカード・タグ製品の出荷金額実績(2000年の世界地域別市場規模については予測値)が計上されている。

2000年におけるバイオメトリクス市場規模は1.31億ドル(約162億円)と予測されている。そのうち、北米が0.91億ドル(約112億円)、欧州が0.31億ドル(約38億円)を占めている。これに対して2000年の日本のバイオメトリクス市場規模は約1.2億円であり、市場形成は遅れている。北米の市場は現状で世界市場の69%と大きい割合を占めている。

表 2-2 バイオメトリクス分野の市場規模

(単位：US 百万ドル、2000 年は予測値)

| | 世界 | アジア 太平洋 | 北米 | 欧州 |
|-------|-----|------------|----|----|
| 1996年 | 102 | 4 | 73 | 24 |
| 2000年 | 131 | 6 | 91 | 31 |

(出典) AIM, 1998.07, AIM RFID Initiative - Market Size of Key AIDC Products : Biometrics

*本統計には、バイオメトリクス認証技術を応用した認証機器の出荷金額実績(2000年の世界地域別市場規模については予測値)が計上されている。

3章 技術発展状況、研究開発状況及び将来展望

3.1 電子ロックシステム分野における技術発展状況

3.1.1 鍵信号入力方式の変遷

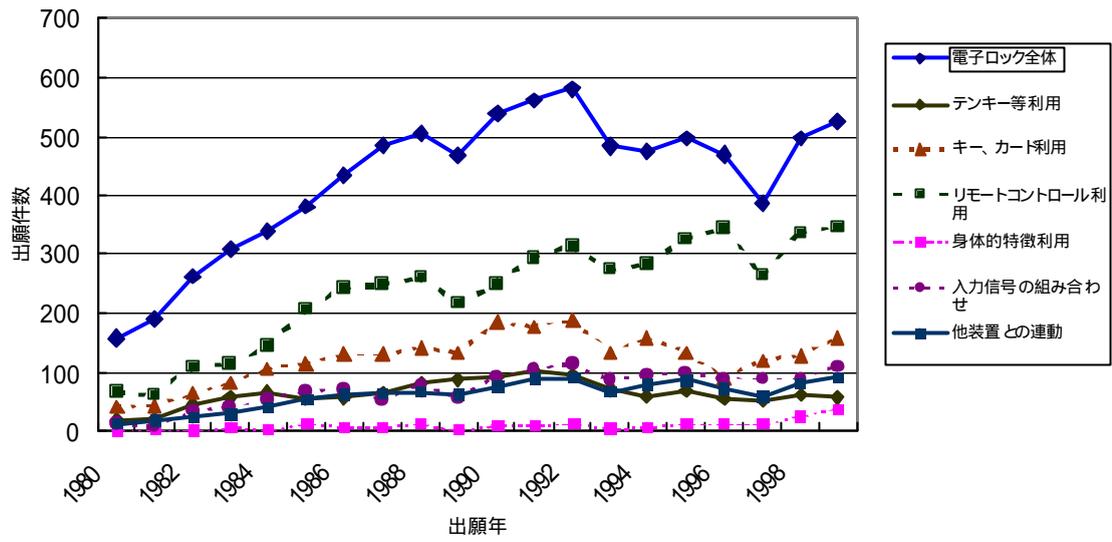
電子ロックシステムに関する技術はその鍵信号の入力方式の違いにより分類でき、過去それぞれの入力方式に関わる技術が発展を遂げてきた。それぞれの入力方式による技術の発展状況を特許出願件数に見ることができる。

テンキーを利用した電子ロックシステムに関する特許出願は、1991年にピークを迎えその後、減少傾向にある。同分野の技術について基本的な技術開発は既に終了していると言える。

リモートコントロール技術を利用した電子ロックシステムに関する特許出願は、電子ロックシステム全体の出願の中で大きな割合を占めてきた。同分野の特許は、1995年にピークを迎えその後横ばいないしは減少傾向にあるものの、電子ロックシステム全体の特許出願件数に占める同技術の割合は依然高く、活発に開発が行われている。これは、電子ロックシステム分野において大きな部分を占める自動車向け電子ロックシステムの市場の拡大を反映したものである。

身体的特徴を利用した電子ロックシステムについては、1997年まで毎年10件程度で推移していたが、1999年には38件となり、絶対数は少ないものの増加傾向にある。要素技術であるバイオメトリクス認証技術およびその応用についても近年出願数が急増しており(1999年で世界における出願件数約1,000件)、技術開発が活発化している。

図 3-1 電子ロックシステム分野における鍵信号入力方式別の特許出願数の推移

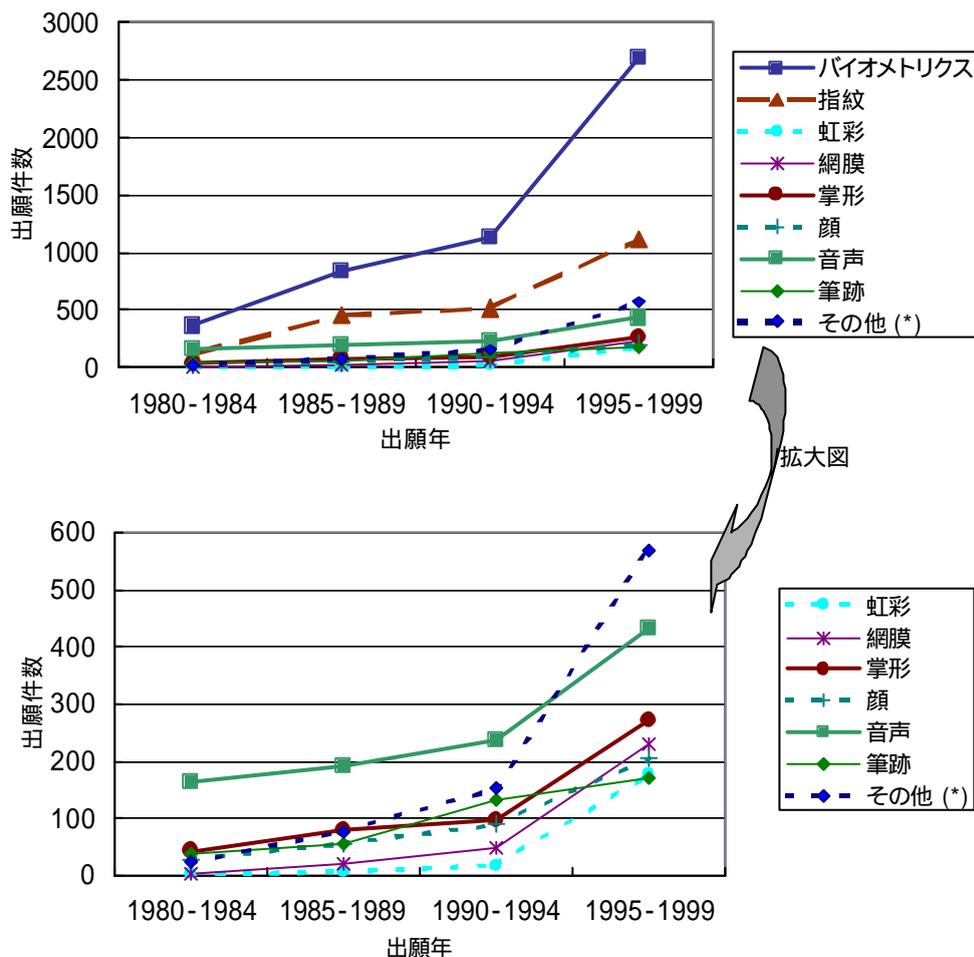


* 日本における特許出願件数の推移

3.1.2 バイオメトリクス認証に利用される生体信号の変遷

バイオメトリクス分野の特許出願件数は、過去 20 年間一様に増加傾向を示しており、特に 1995 年以後に著しく出願が伸長している。生体信号別に比較すると、それぞれ 1995 年以後の出願数の伸びが顕著だが、筆跡は出願の伸びが鈍化している。生体信号別に出願件数の変遷を見ると、指紋、音声では 80 年代前半から 100 件を超える特許出願が認められる。掌形、顔、網膜、虹彩では 90 年代に入り特許出願が活発化している。特許出願の絶対数では、依然指紋が全体に占める割合が高い。

図 3-2 バイオメトリクス分野の生体信号別特許出願件数の推移



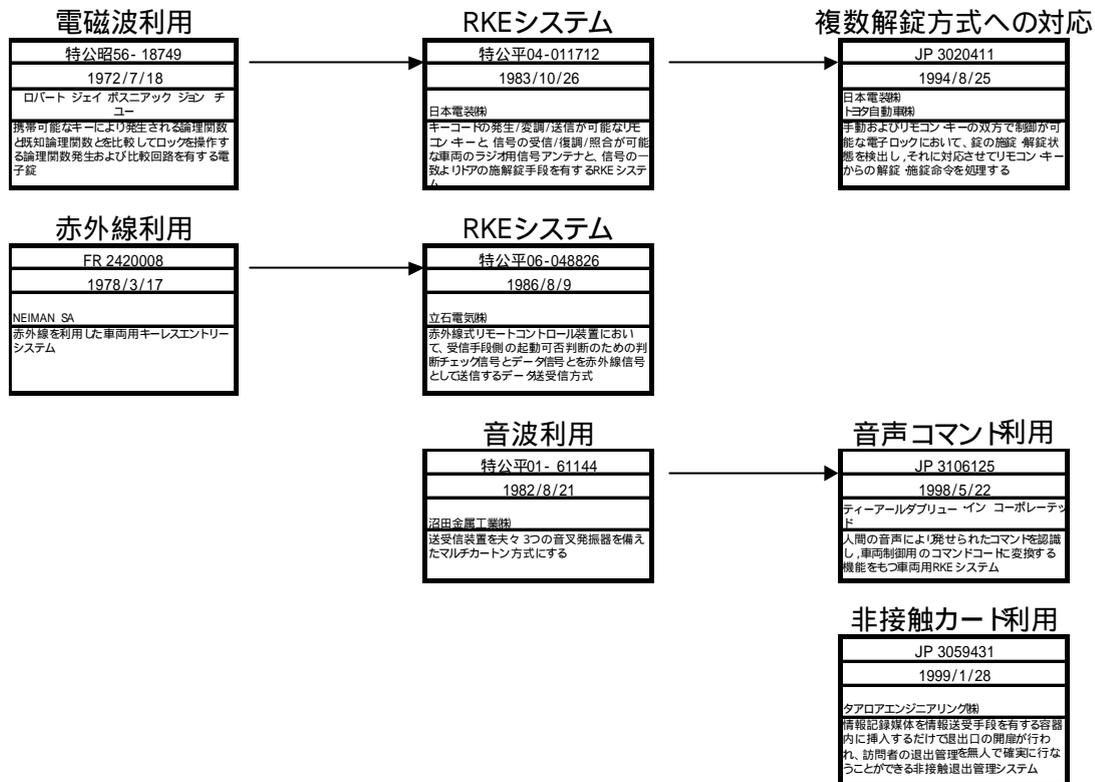
注) 出願人国籍日・米・欧の合計値；検索日：2001/9/25-28；利用 DB：PATOLIS、DWPI
 注 2) 「その他(*)」は、血管や鼻、耳等の体の部位、DNA、匂い、脳波、心拍等を指す

3.1.3 リモートコントロール技術を利用した電子ロックシステムの技術発展状況

鍵信号の入力方式別で分析すると、特許出願件数はリモートコントロール技術が最も多い (4.1.1 参照)。このリモートコントロール技術を利用した電子ロックシステムの発展状況を成立特許の変遷に見ることができる。同技術は 1970 年代から主に自動車向けに技術開発が行われている。信号の伝送方式としては電磁波を利用したもの、赤外線を利用したものが中心的に開発されてきた。1980 年代の前半に、キーコードの送受信が可能な RKE システム (リモート・キーレス・エントリーシステム) の原型ができることとなる。近年では、非接触力

ードを利用した退出管理システム（JP3059431）や人間の音声によるコマンドを認識するRKEシステム（JP3106125）も開発されている。

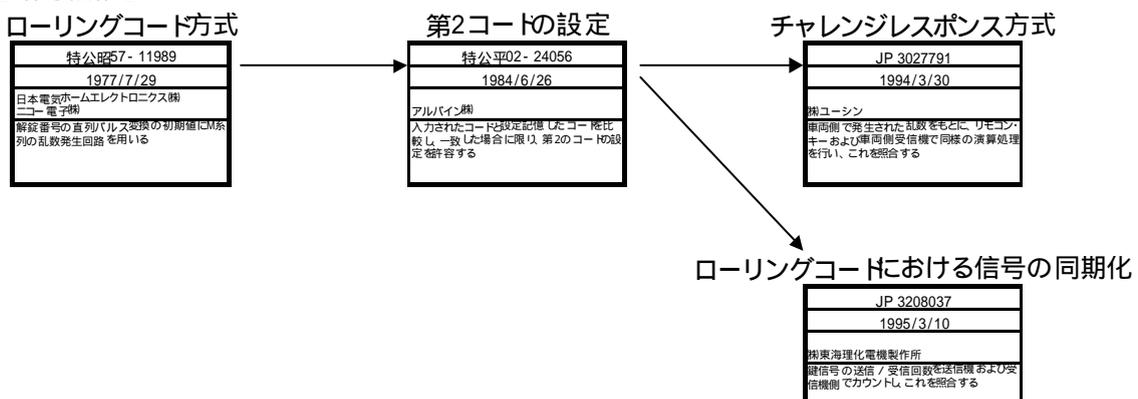
図 3-3 特許から見たリモートコントロール技術を利用した電子ロックシステムの技術発展（1）
【基本機能実現のための技術】



* 各特許に関する記載事項は、上段から特許番号、出願日、出願人、発明の要約

暗号を制御する技術としては、暗号送信の度にセキュリティ・コードを変更するローリングコード方式が 1977 年に開発されている。1994 年には、自動車側だけでなくキー側でも暗号の照合を行うチャレンジ・レスポンス方式も開発され、よりセキュリティ性の高い暗号通信が行われるようになった。

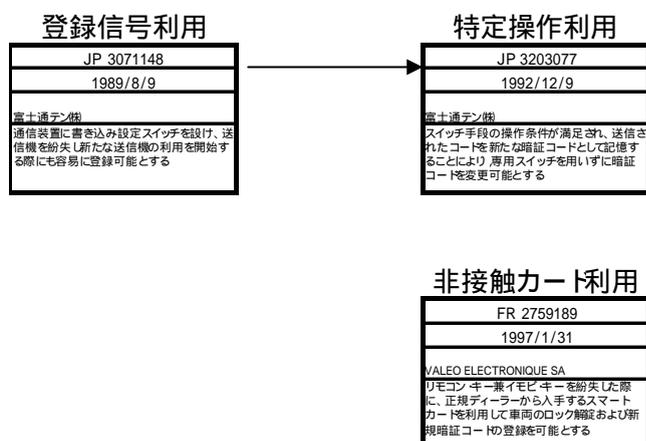
図 3-4 特許から見たリモートコントロール技術を利用した電子ロックシステムの技術発展（2）
【暗号技術】



暗号コードの登録の仕方に関する技術としては、通信装置に書き込み設定スイッチを設けこれを利用して登録する方法、キーの紛失時に対応してスマートカード(非接触式 IC カード)を用いる技術などが開発されている。

図 3-5 特許から見たリモートコントロール技術を利用した電子ロックシステムの技術発展(3)

【暗号コード登録技術】



3.1.4 バイオメトリクス認証技術の技術発展状況

最近注目されているバイオメトリクス認証技術は、生体信号別にそれぞれ独自に進展してきた。

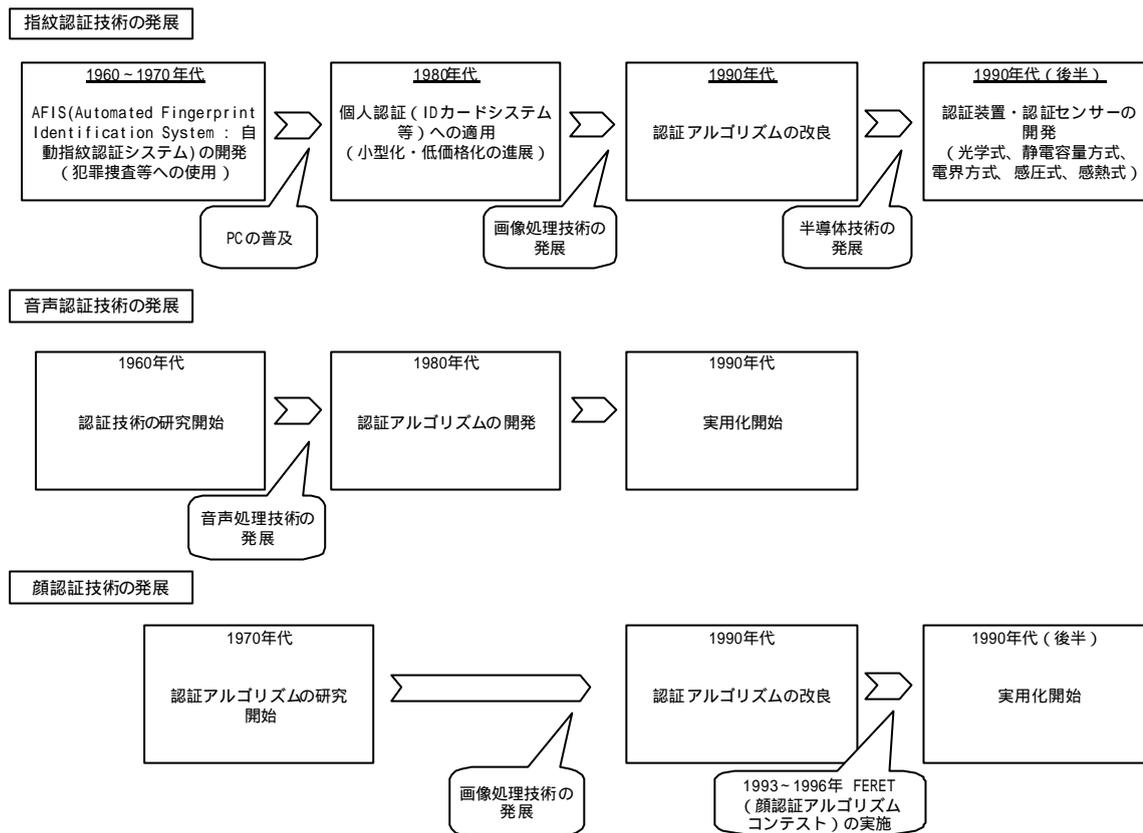
指紋認証技術の歴史は古く 1960 年代から開発が始まり、電子ロックシステム、パソコンの本人認証のシステム等、現在バイオメトリクス分野で最も普及した技術である。同技術の開発の歴史は長く、アルゴリズムについてはもう研究の余地はないという見方がされている。現在の研究開発の焦点は、低コスト、強度、小型化を求めたセンサー技術となってきた。

音声認証技術も、1960 年代から研究が行われ、実用化もされているが、音声を録音され偽造されるリスクが高いこと、また本人拒否率、他人受入率において問題がある等の理由から普及が進んでいないのが現状である。

顔認証技術は 1990 年代後半になり実用化が始まった技術である。顔認証技術は、指紋認証と比較した場合、認証を受ける人がカメラの前に立つだけで済むという実用上の利便性が期待される。同技術では、指紋に比べ研究もまだ発展途上にありアルゴリズム上にもまだ課題が残されている。最近では、日本においても外務省の施設などで試験導入が決定され、市場も拡大の傾向にある。

近年では、一つの生体信号では実用上限界があるという見方が業界ではなされており、複数の生体信号を組み合わせる複合認証技術の開発が進められている。

図 3-6 バイオメトリクス認証技術の発展



3.2 応用産業でのビジネスにおけるシェア上位企業の特許出願

3.2.1 一般住宅用ロック

電子ロックシステムは、住宅、業務用施設、自動車といった取り付け対象により参入事業者が異なる。住宅向け電子ロックシステムでは機械式の鍵の製造を中心事業とするロックメーカー、業務用施設向け電子ロックシステムでは、ビルシステムや住宅関連機器を手がける制御機器メーカーが中心となって参入している。

日本の住宅用ロック市場（機械式を含む）では、美和ロック、ゴールといった機械式ロックを手がけるロックメーカーが最終製品の市場シェアの約9割を占めている。これらの企業は、従来の取引関係を生かして、電子ロックシステムでも支配的地位に位置しているものと見られる。これらの企業は電子ロックシステムについて特許出願を行っているが、成立したものの件数は少なく、現状では特許は自社製品に対する特許権侵害訴訟の防衛手段という役割を果たしていると考えられる。

表 3-1 一般住宅用ロックのシェア上位企業（日本）

| 一般住宅用ロック（日本） | | 売上シェア （機械式ロックを含む） | | 特許出願件数 （電子ロック全体） | |
|--------------|----|----------------------|-----|---------------------|----|
| 企業名 | 国籍 | 順位 | シェア | 順位 | 件数 |
| 美和ロック | 日本 | 1 | 75% | 14 | 48 |
| ゴール | 日本 | 2 | 14% | 73 | 6 |
| 西製作所 | 日本 | 3 | 5% | 133 | 3 |
| ユーシン | 日本 | 4 | 1% | 25 | 25 |

* 売上シェアは日本の機械式ロックを含む 2000 年の市場シェア、株式会社投資サポートアカデミー HP 掲載情報（2001.02.19）より引用

* 特許出願件数は、電子ロックシステム全体の出願件数。1995 年～1999 年における世界全体の出願件数を、DWPI を用いてカウントして、日本企業内で順位付けをした。

3.2.2 出入管理システム

出入管理システムでは、アート、オムロンといった制御機器メーカーが日本市場でシェア上位に位置する。出入管理システムは、住宅用と異なり既存の建物に後付けされる場合が全体市場 150 億円～250 億円の 50%以上を占めており、その場合最終ユーザーである企業等へ直接納入されることになる。このような背景から出入管理システムではシステムの性能が直接ユーザーに説明される機会が多く、住宅用と比較して製品の機能面での違いがビジネス上の強みとなる場合が多いものと考えられる。

出入管理システムのシェア上位企業の特許出願数は次に述べる自動車用ロックのシェア上位企業に比べ少ない。またシェアの 24%を占めるアートは 5 件しか特許出願を行っていないが、2位のオムロンは 58 件の特許出願を行っている。アートはアフターサービスを充実させることにより市場を支配しているといわれており、ビジネス戦略の違いが特許出願数の差に繋がっていると思われる。

表 3-2 出入管理システムのシェア上位企業（日本）

| 出入管理システム（日本） | | 売上シェア | | 特許出願件数 | |
|---------------|----|-------|-----|--------|----|
| 企業名 | 国籍 | 順位 | シェア | 順位 | 件数 |
| アート | 日本 | 1 | 24% | 80 | 5 |
| オムロン | 日本 | 2 | 11% | 10 | 58 |
| 三菱電機ビルテクノサービス | 日本 | 3 | 5% | 34 | 16 |
| 山武ビルシステム | 日本 | 3 | 5% | 153 | 3 |

* 売上シェアは日本の出入管理システムの市場シェア、株式会社アート調査による

* 特許出願件数は、電子ロックシステム全体の出願件数。1995 年～1999 年における世界全体の出願件数を、DWPI を用いてカウントして、日本企業内で順位付けをした。

3.2.3 自動車用ロック

自動車向け電子ロックシステムへの参入事業者は、自動車部品メーカーが中心となっている。電子ロックシステムは自動車部品メーカーが部品製造を行っており、自動車メーカーがシステムとして組み立てて自動車に搭載する。自動車に搭載された電子ロックシステムは、グローバルに事業展開する自動車メーカーの手により最終消費者に渡ることになる。

日本における自動車向け電子ロックシステムの市場では、東海理化電機製作所（シェア 1

位) ユーシン、アルファといった自動車部品メーカーがシェア上位に位置する。従来日本の自動車メーカーでは系列会社から電子ロックシステムを納入する傾向にあり、必ずしもシェアと特許出願件数の順位が一致しない状況であった。系列外ではオムロンのような一部の企業が、自動車分野で使われていない技術を開発・提供できる部品メーカーとして系列内の部品メーカーとは異なるポジションを獲得している。また、日本の自動車用ロックのメーカーが、これまでに培った技術力を背景に住宅向けの用途に参入する動きも見られる。

近年、自動車業界では従来の系列関係が崩れる傾向にあり、電子ロックシステムのベンダーでも系列以外の企業へ納入する動きが始まってきている。このようなオープンな取引形態では、特許に裏打ちされた技術力が重要性を増す可能性がある。

表 3-3 自動車用ロックシステムのシェア上位企業(日本)

| 自動車向け電子ロックシステム(日本) | | 特許出願件数 | |
|--------------------|----|--------|-----|
| 企業名 | 国籍 | 順位 | 件数 |
| 東海理化電機製作所 | 日本 | 1 | 152 |
| ユーシン | 日本 | 17 | 23 |
| アルファ | 日本 | 10 | 35 |
| ホンダロック | 日本 | 6 | 41 |

* 売上シェア順位は自動車向け電子ロックシステム(RKE用キーセットおよびイモビライザ)の日本における市場シェアランク(ヒアリングによる。2位以下は未同定)

* 特許出願件数は、自動車向け電子ロックシステム分野の出願件数。1995年~1999年における世界全体の出願件数を、DWPIを用いてカウントして、日本企業内で順位付けをした。

世界の自動車用ロックシステムのトップシェア企業は Siemens、Valeo Securite Habitacle、Huelsbeck & Fuerst といった欧州の自動車部品メーカーである。3社はそれぞれ特許出願件数でも上位を占めている。Siemens や Valeo は特許出願件数に見られる技術力を背景に自動車メーカーに対して交渉力を発揮している。

表 3-4 自動車用ロックシステムのシェア上位企業(世界)

| 自動車用ロック(世界) | | 特許出願件数 | |
|--------------------------|------|--------|-----|
| トップシェア企業名 | 国籍 | 順位 | 件数 |
| VALEO SECURITE HABITACLE | フランス | 1 | 163 |
| SIEMENS | ドイツ | 3 | 147 |
| HUELSBECK & FUERST | ドイツ | 18 | 29 |

* 特許出願件数は、自動車向け電子ロックシステム分野の出願件数。1995年~1999年における世界全体の出願件数を、DWPIを用いてカウント。

3.2.4 指紋認証デバイス

リモートコントロール分野では、Motorola、Texas Instruments、Philips Semiconductors といった欧米の通信機器製造や半導体メーカーが中心となり技術開発、事業化を行っている。これらの企業はグローバルに事業展開を行う大手企業である。

バイオメトリクス分野では、SecuGen(1998年設立)や Iridian Technologies(1993年設立)といった米国のベンチャー企業が参入していることが特徴となっている。一方、日本で

はこの分野への参入は大手電気機器メーカーが中心である。

指紋認証デバイス技術では Identix、SecuGen(1998年設立)、といった米国企業がシェアの上位を占めており、その2社で世界シェアの50%を超える寡占的な状態にある。これらの、シェア上位企業は国際的に特許を出願する傾向にあり、特許により各国における権利を保護する戦略と考えられる。

表 3-5 指紋認証デバイスのシェア上位企業

| 指紋認証デバイス（世界） | | 売上シェア | | 特許出願件数 |
|-----------------|-----|-------|-----|--------|
| 企業名 | 国 | 順位 | シェア | 件数 |
| Identix | 米国 | 1 | 30% | 49 |
| SecuGen | 米国 | 2 | 24% | 13 |
| Bioscrypt | カナダ | 3 | 16% | 42 |
| Digital Persona | 米国 | 4 | 8% | 57 |

* 売上シェアは指紋認証デバイスの世界における市場シェア、Frost & Sullivan 調査による（日本セキュアジェネレーション株式会社提供）

* 特許出願件数はバイオメトリクス分野の2000年までの累積件数。Esp@cenet 検索により各国への出願件数の合計をカウント。

* Bioscryptは2000年12月にBiometric IdentificationとMytec Technologiesが合併して設立された会社。特許出願件数は、Mytec社による出願。売上シェアはBiometric Identificationによる市場シェア。

3.3 応用産業での特許の意味合いと、将来的な変化の可能性及びその方向性

3.3.1 電子ロックシステム

電子ロックシステム分野（構成する技術分野であるリモートコントロール分野、バイオメトリクス分野を除く）の特許の意味合いに関連して、本調査で以下の事実が確認されている。

電子ロックシステム分野の特許については、ライセンス事例は認められなかった。

訴訟事例について、認められたものは2件のみであった。

これらの事実とヒアリングの結果から、電子ロックシステム分野においては、ロックメーカー等が自社の特許を実施して応用製品を製造する形態が多いものと思われる。

今後は、特許侵害における罰金の引き上げ等を内容とした改正特許法（1999年発効）の影響により、この分野でも特許権がより重要な意味合いを持つてくる可能性がある。

3.3.2 リモートコントロール技術およびバイオメトリクス認証技術

一方、電子ロックシステムを構成する技術分野であるリモートコントロール分野、バイオメトリクス分野では、特許ライセンスの事例が認められた。

- ・リモートコントロール分野では、Philips Semiconductors社の非接触ICの衝突防止技術、LEGIC Identsystemsの非接触ICカード技術、SONYのFeliCa特許についてライセンスの事実が認められた。

- ・バイオメトリクス分野では、Iridian Technologies社の虹彩認証に関わるFlom特許、Daugman特許やVeridicom社の指紋認証デバイス技術・ソフトウェア技術がライセンスされている。

これらのライセンス事例は、電子ロックシステムを構成する技術分野においては基本的な特許が存在し、技術的な代替が難しいことを示している。

また、バイオメトリクス分野で売上シェアの大きい企業は、独自技術の特許を持つベンチ

ヤー企業である。したがって、バイオメトリクス分野においては、特許を取得することが産業に参入する際の重要な要素であるといえる。

バイオメトリクス分野では、1990年代後半から、米国を中心に標準化が行われている。今後、ネットワーク社会の発展と共に、電子商取引や電子政府といった分野で本人認証のニーズがさらに高まっていく。そのような背景要因の変化により、同分野における国際的な標準化が促進される可能性がある。仮に特許化された技術が標準に採用されると権利を持つ企業がビジネスを有利に進めることになる。

3.4 電子ロックシステム分野における技術発展の将来展望

現在普及しているテンキーやカードを用いたビルの出入管理システム、自動車のRKEシステム、といった電子ロックシステムでは、誤認証の防止や認証データの保護といった「セキュリティの向上」、あるいは認証時間の短縮あるいは他の装置との連動による「利便性の向上」が技術的な競争のポイントとなってきた。また各社が「小型化」、「低価格化」を実現することで普及のための阻害要因を排除することにより、現在の普及状況に至っている。近年では、周辺IT技術との融合、認証デバイスの小型化といった方向性が加わることで電子ロックシステムの応用可能性が広がっている。

特許から見ると各用途においてセキュリティ向上への課題は解決されてきているものと見られるが、ロックに関する技術開発は巧妙化する犯罪手口との競争という側面があり、セキュリティ向上に向けた開発がこれからも続くと考えられる。また、今後はさらなる電子ロックシステムの普及へ向けて、セキュリティを担保しつつ利便性の向上や低価格化を実現するための技術の開発に資源が投入されるだろう。

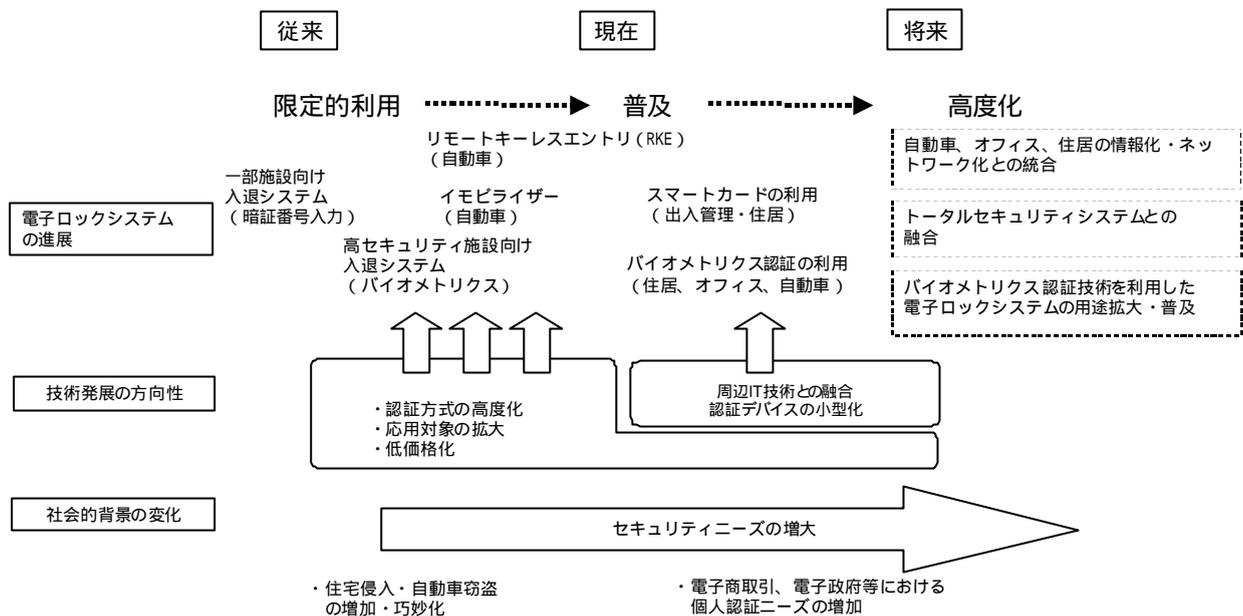
スマートカード(非接触式ICカード)などリモートコントロール技術を利用した電子ロックシステムは一部の企業の出入管理システムや駅の改札で導入されている。今後、電子ロックシステムとしての取り付け対象の拡大やカードの多機能化を目指し技術開発が進み、発展していくであろう。

バイオメトリクス認証は近年急速に技術開発が進められている分野である。顔や虹彩といった指紋とは異なり接触の必要のない認証技術も実用化されるに至っている。また指紋認証デバイスは、携帯情報機器に取り付け可能になる程、小型化されたものが開発されている。今後普及が期待されるバイオメトリクス認証を利用した電子ロックシステムでは、現在、センサーの改良などにより「コストの低減」を行うことが競争のポイントの一つとなっている。また複数の身体的特徴を用いた複合認証により認証精度を高めていくことも競争のポイントとなるだろう。

需要面では、窃盗や侵入の増加・巧妙化、米国同時多発テロ事件の影響により、本調査で中心的に取り上げた物理的な解錠/施錠に対するセキュリティ・ニーズは確実に増加している。また電子商取引や電子政府の進歩により、認証技術の応用分野である情報セキュリティに対するニーズも増加の方向にある。

今後の電子ロックシステムは、それら需要の拡大を背景に、自動車、オフィス、住居の情報化・ネットワーク化が進む中に統合される形、トータルセキュリティシステムに融合する形、あるいはバイオメトリクス認証技術を利用した電子ロックシステムの用途拡大・普及といった方向を目指し技術発展が進み、さらに高度な機能を実現するようになっていくと見られる。

図 3-7 電子ロックシステムの今後の発展イメージ



4章 日本の技術競争力・産業競争力

4.1 特許の三極間出願・取得構造から見た技術競争力・産業競争力

各国の技術競争力を示す指標の一つとして、世界における特許出願件数および取得件数が挙げられる。電子ロックシステム分野全体の特許出願・取得構造の傾向を図 4-1 に示す。電子ロックシステム分野全体の特許出願・取得構造は、全体の出願数の 4 割以上を占める自動車用途の出願傾向を反映した形となっている。

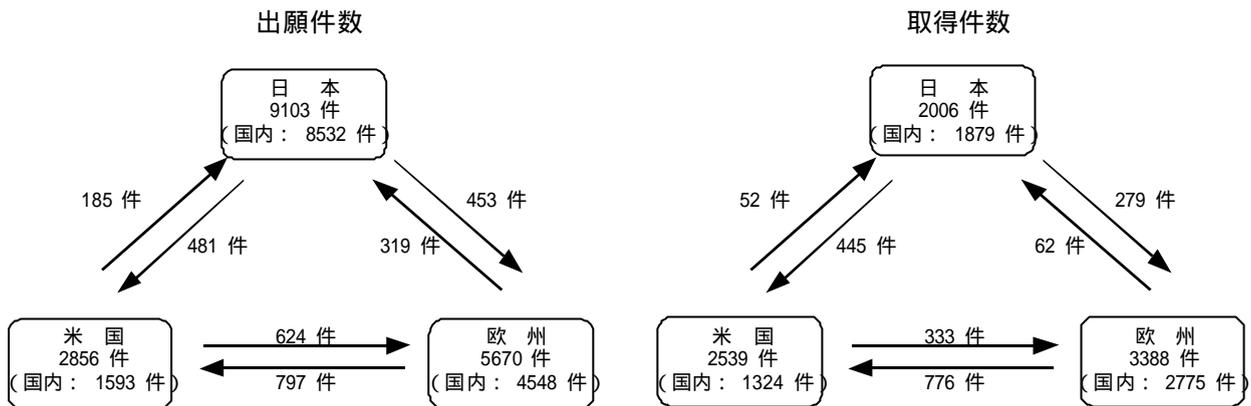
日本国内の特許出願数についてみると、米国・欧州に比べ圧倒的に多い結果となっている。一方、取得に至った特許は比率的に少なく三極で最も少ない。これは同分野において日本国内で防衛的な出願が多いためと推測される。外国への特許出願・取得の出入りの傾向を見ると、外国からの出願・取得に比べ、圧倒的に日本からの出願・取得が多い。

米国において成立している特許をみると、半数近くが欧州や日本からの出願となっており、電子ロックシステム分野全体では米国は劣位にあると見ることができる。欧州は特許取得件数が三極の中で最も高く、米国国内における成立件数に対する比率も約 3 分の 1 を占めている。一方で日本における特許取得の数は少ない。

日本における電子ロックシステム分野の特許出願は周辺特許が多いと言われている⁶ものの、特許出願・取得件数に見る限り、日本の競争力は欧州と並んで相対的に高いといえる。

⁶ 企業ヒアリングによる。

図 4-1 電子ロックシステムに関する特許の三極間出願・取得構造



* 件数は 1980 年から 1999 年の累計。

4.2 特許出願上位企業から見た技術区分別の競争力

日米欧三極の特許出願上位企業の出願状況を技術区分ごとに見ると、表 4-1 のようになる。表中、特許出願数の上位企業が 3 社以上ある技術分野は、その国の競争度が高い分野と見る。

日本企業は、身体的特徴の読み取りを利用した電子ロックシステム、バイオメトリクス認証技術を除き、一般的に出願上位企業が多く競争度が高い。特に住宅を取り付け対象とした電子ロックシステムでは、米国や欧州に対する優位性が顕著である。

欧州企業は一般的に電子ロックシステムを手がける Bosch や Siemens といった企業があり、各信号入力方式で競争度が高い。取り付け対象別に見ると住宅や業務用施設に比べ、自動車を取り付け対象とした電子ロックシステム分野で競争度が高いのが特徴である。

米国は電子ロックシステム分野でみると一般的に競争度が低いものの、バイオメトリクス分野では出願件数上位企業が並び、システム・セキュリティ等への応用を意識した積極的な技術開発が行われている様子が窺われる。

表 4-1 特許出願上位企業の技術区分別出願状況

| 技術区分 | 日本企業 | | | | | 米国企業 | | | | | 欧州企業 | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------|--------------|---------|---------|----------|---------|---------|-------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------|----------------------------|---------------|--------------------|-----------------------------|-------------------|------------|----------|------------------------|------------------------------|-----|
| | トヨタ自動車(株) | (株)東海理化電機製作所 | (株)デンソー | 三菱電機(株) | 美和ロック(株) | アイホン(株) | 松下電工(株) | FORD MOTOR CO.LTD | FORD GLOBAL TECHNOLOGIES INC | LEAR AUTOMOTIVE DEARBORN INC | UNITED TECHNOLOGIES AUTOMOTIVE | MOTOROLA INC | INT BUSINESS MACHINES CORP | AUTHENTEC INC | DAIMLERCHRYSLER AG | VALEO SECURITE HABITACLE SA | BOSCH GMBH ROBERT | SIEMENS AG | SAGEM SA | MAS-HAMILTON GROUP INC | BURG-WAECHTER LUELING ALFRED | 競争度 |
| 鍵信号入力方式 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 取り付け対象 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 他装置との連動 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 集中度 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (参考)バイオメトリクス | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

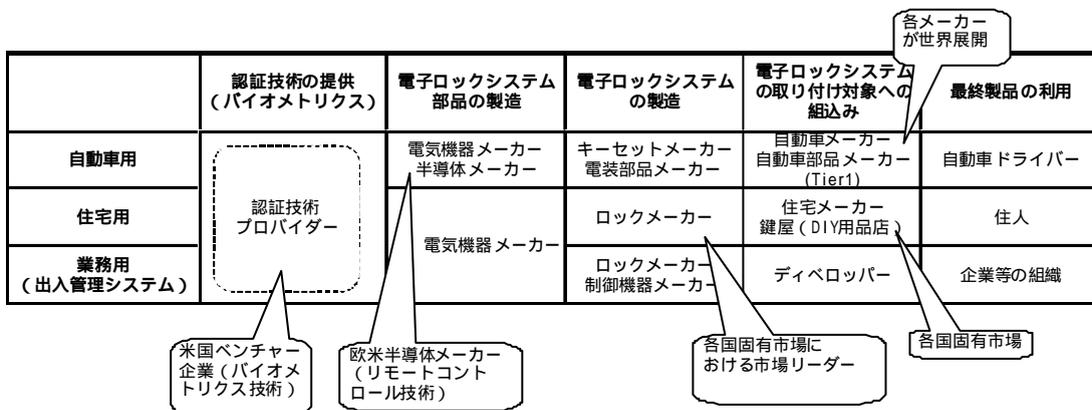
対象技術ごとの出願件数世界ランキング 1-20位、 21-80位

印の定義：集中度 = の数/全記号の総数 50%、競争度 = の数 3

4.3 各製品・技術分野における産業競争力

電子ロックシステムの要素技術である認証コア技術の提供から電子ロックシステムの製造を経て最終ユーザーに至る、電子ロックシステムにおける用途・流通段階別のプレイヤーの特徴は図 4-2 のようになる。

図 4-2 電子ロックシステムの用途・流通段階別のプレイヤーの特徴



電子ロックシステムの認証コア技術であるリモートコントロール技術およびバイオメトリクス認証技術では、欧米企業が基本技術に強みを持っている。リモートコントロール技術では、欧米企業が高い技術力を持っており、それらが市場リーダーともなっており、技術競争力、産業競争力ともに高いといえる。バイオメトリクス認証技術では、米国のベンチャー企業が高い技術力を持っている。これらの企業は、独自技術の特許を取得したことにより、売上において大きなシェアを獲得している。指紋認証では Identix、SecuGen、Biometric Identification（現 Bioscrypt（カナダ））が応用製品市場で強く、虹彩認証では Iridian Technologies、顔認証では Visionics などが基本技術を保有している。これらの企業は電子ロックシステム分野では、部品メーカーに技術をライセンスしたり、共同でロック部品を開発することを主な事業形態としている。犯罪鑑定の用途で高い世界シェアを持つ日本電気の指紋認証システムも高い評価を得ている。

自動車向け電子ロックシステム（リモート・キーレス・エントリーシステム、イモビライザ等）の市場では、欧州の3社がシェアの上位を占め、この分野における欧州の産業競争力を示している。同時に自動車向け電子ロックシステムでは、日本の自動車メーカーの世界展開に伴い、日本の自動車部品メーカーを中心としたプレーヤーが世界市場で健闘している。イモビライザ用トランスポンダにおいては、世界市場において欧米3社（TI, Phillips Semiconductors, Sokymat）の寡占状態となっている。

一般住宅向け電子ロックシステム、出入管理システムの市場では、基本的に三極の各地域内でローカルなプレーヤーが市場を支配して、国内（地域内）企業が競争力を維持している状況にある。日本でも国内市場のほとんどが国内企業により占められている。

5章 今後日本が目指すべき研究開発、技術開発の方向性

本章では電子ロックシステム分野における現状の技術課題、日本における市場の特徴、電子ロックシステムの周辺産業の特徴を踏まえ、日本の強みを開発するという観点で、日本が目指すべき研究開発、技術開発の方向性を考察していくことにする。

日本の電子ロックシステム市場、特に住宅向け電子ロックシステムや出入管理システムの市場環境を国際的に比較すると、近年、日本国内においてセキュリティ・ニーズが高まってはいるとはいえ、窃盗事件件数や自動車盗難件数で欧米に比べ大幅に低い水準にあり、セキュリティ製品の市場規模も現段階では欧米に比べ低い状況である。一方で日本人は欧米人に比べより便利なものを好む国民性であると言われ、こういった国内市場のニーズを巧みに捉える必要がある。世界的に先行したサービスが開発されれば同分野の国際競争力を獲得することも可能である。また日本の製造業は通信機器や装置の小型化、カメラ技術等に強みを持つ。このような周辺産業の強みを生かした分野でも、国際的に競争力を発揮できる可能性が高い。

他の電子装置との連動の容易性を活かした開発課題への注力

電子ロックシステムの大きな特徴の一つは、機械式ロックとは異なり、認証信号の他の電子装置との連動が容易であることである。この他装置との連動を通じて、ロックの基本的な目的であるセキュリティを高めていくことは、今後の発展の方向性の一つとなりうる。すなわち、他の装置と連動して、取り付け対象のトータルなセキュリティを実現することである（警報装置との連動などの例がある）。もう一つの方向性として、ネットワーク化が進む様々

な電子機器と電子ロックシステムとを連動させることによって、新たなサービスを開発することが考えられる。そのような開発例の一つとして、集合住宅において宅配使用のロッカーを電子ロックシステムと連動させるシステムが既に市販されている。また取り付け対象が自動車の例では、運転手を見分けてシート位置をカスタマイズするという内容の特許出願がある。

電子ロックシステムの利便性をさらに高めるためのリモコン・キーの開発

リモートコントロール技術に関して見ると、主な技術課題はほぼクリアされており、自動車向けリモコン・キーでは、日米欧三極で既に市場が成熟していると言われている。リモートコントロールにおいては、ユーザーが利用する場面に細かく配慮した工夫、複数の機器を同時に制御する携帯キーなどといった利便性の向上が、今後の製品開発への課題になると思われる。操作の煩わしさや携帯の手間を省きたいという要求に答える製品開発が期待される。

バイOMETRICS認証のセンサー技術向上によるロックシステムの小型化・低価格化

バイOMETRICS認証技術を電子ロックシステムに応用する際に、特に住宅向けの市場では、高価格、大きさ、取り付けの手間などが普及の障害となっている。したがって、技術的課題としては、低価格化と小型化が最大の鍵と考えられる。そのためには、半導体技術（特に組み込みチップ技術）やセンサー技術の向上が主な実現手段となる。

半導体技術（特に組み込みチップ技術）の向上は、当面（10年程度のスパン）頭打ちにならないと予想されており、半導体の小型化・高性能化・低価格化は今後着実に進展していくだろう。センサー技術はバイOMETRICS認証における身体的特徴の読み取り部の技術であり、アルゴリズムがほぼ確立した現在、バイOMETRICS認証技術の最大の技術的課題という意見もある。センサーの低価格化、小型化、信頼性向上、耐久性向上などが課題となる。この分野は日本の電気機器メーカーが強い分野であり、この強みを生かして電子ロックシステムの固有の課題を解決していくことが目指すべき研究開発の一つである。

ネットワークを介して新たな付加価値を提供するための本人認証の保護技術

2001年末に米国で法制化された空港セキュリティシステムでは、ネットワークを介して犯罪履歴データをチェックする機能が実現される。この例のように、ネットワークを介して他のシステムの情報やサービスを利用することにより新たな付加価値を提供する電子ロックシステムが実現可能となる。ただし、そのためには、本人認証情報をネットワーク上に流すためのセキュリティ技術の開発が必要となる。

現在、ネットワーク技術の分野では、電子商取引や電子政府サービスが高度化されてゆく中で、インターネット上での本人認証のセキュリティが課題となっており、インターネット上での個体（エンティティ）の高度な認証技術としてPKI（Public Key Infrastructure）が開発されている。さらに、将来的には、非常に重要な情報のやり取りにおいてPKIと連動して本人性を確かめる手段として、バイOMETRICS認証が求められる場面が出てくると思われる。既にバイOMETRICS認証技術を応用したパソコンへのアクセス・コントロール製品は登場している。

今後日本が目指すべき研究開発、技術開発の方向性 ポイント

他の電子装置との連動の容易性を活かした開発課題への注力
電子ロックシステムの利便性をさらに高めるためのリモコン・キーの開発
バイOMETRICS認証のセンサー技術向上によるロックシステムの小型化・低価格化
ネットワークを介して新たな付加価値を提供するための本人認証情報の保護技術

6章 取り組むべき課題

本章では、これまでの調査・分析に基づき、日本が取り組むべき課題を検討する。課題の検討にあたっては、日本の電子ロックシステム関連分野の産業競争力を強化するための課題として問題を捉えることとする。

ある国が特定分野の産業において世界的な競争優位を保持するための条件として、その産業分野の技術や人材といった要素条件、製品に対する需要の量や質といった需要条件、産業を構成する企業戦略・企業間競争に代表される諸条件が必要とされる。以下、これらの条件について順に検討する。

要素条件

第4章で見たように日本の電子ロックシステム分野の特許出願・取得件数は、欧州と並んで米国に比べて高い水準にある。しかし、特許出願に対して特許取得件数の割合が少ない、あるいは取得されている特許についても周辺特許が多いという特徴がある。今後電子ロックシステムにおいて重要性を増すと予想されるバイOMETRICS認証技術では、日本企業は欧米企業に遅れているのが現状である。

一方で日本でも電子ロックシステムの基礎研究に取り組む大学が幾つかあることは注目すべきであり、それらの大学と企業との共同研究や大学から企業への人材提供などがなされることが期待される。欧米では、ベンチャー企業と大学が共同で研究をしている。また、バイOMETRICS分野においては、独自技術の特許を有するベンチャー企業が大きなシェアを獲得している。日本においても、企業と大学が得意分野を活かす形で連携することにより、そこで生まれた発明・特許が、大きなシェアを獲得する可能性もあるといえる。

政府としては、「電子技術・情報通信技術によるセキュリティ実現のための技術」全般の重要性を認識し、e-Japan計画などにより国を挙げて推進している高度情報通信社会における、国家安全の保障や国内治安の維持の技術基盤として、電子ロックシステムの技術を明確に位置付ける必要もあるだろう。例えば、住民基本台帳カードなどの個人識別用 IC カードの盗難・悪用に対するセキュリティ確保という観点などである。バイOMETRICSを応用して個人識別カードの信頼性が高まれば、より厳密な用途で用いることも可能になる。日本がこうした先端的な分野で先行した場合、その成果が国際標準化に貢献し、その結果、関連産業が発展することも期待できる。

需要条件

需要増大の観点で取り組むべき課題として、社会インフラ面での先行的導入が考えられる。最近の社会不安の高まりは、交通、金融、通信といった社会インフラ面で電子ロックシステ

ムを先行的に導入する積極的な理由となるだろう。公共投資による先行的な導入は、それに伴う研究開発の促進、民間需要の喚起といった効果も見込まれる。

欧州では、自動車の盗難を防ぐためにイモビライザの装着が義務づけられ、これが結果的に電子ロックシステムの市場拡大につながった。日本でも、近年キー無し車両の盗難が増加しており、イモビライザの装着を義務化することも検討に値するといえる。この政策は、犯罪抑止だけでなく、電子ロックシステムの市場を拡大するという効果も期待できる。

セキュリティ認定制度の整備も需要条件の向上に寄与すると考えられる。制度の整備に際しては、CP-C 認定のような単なる認定合格か否かだけではなく、段階的にセキュリティレベルを設定することが有効だろう。段階的にセキュリティレベルを認定すれば需要家が価格に見合った商品を選択することが容易となり、需要条件の向上につながると思われる。

また、日本では生活全般における利便性に対する需要が一般的に大きく、電子ロックシステムでも同様の需要が存在すると考えられる。日本の電子ロックシステムメーカーとしては、利便性の向上へ向けた開発に重点を置き国際競争力のある製品を開発することが、需要条件の有利な状況を活かすことにつながると思われる。

企業戦略・企業間競合

住宅向け電子ロックシステムについては、普及は進んでいないと言われている。しかしながら、現在、自動車用のリモート・キーレス・エントリーが普及していることに鑑みれば、当技術を利用した製品については住宅用であっても普及する可能性は必ずしも低くないと思われる。より利便性が高くピックアップ不可能な低価格製品が登場し、最終消費者にアピールする適切な広告がなされれば普及に繋がることになるだろう。

また、ロックのサイズや他装置とのインターフェースの規格化・標準化が進められれば、新しい製品の開発や取替えが容易になる。その結果、電子ロックシステムの商品力による企業間の健全な競合が促され、業界全体の発展にも繋がるものと考えられる。

現状の電子ロックシステムの市場規模をもとに考えた場合、企業において電子ロックシステム自体の研究開発に投入できる経営資源は限られるだろう。しかしながら、電子ロックシステムを支える電子的な認証技術は、他の用途と共通した汎用的な技術として開発できること、また将来への用途の広がりが狙えることといった性格を持つ。汎用指向ならびに未来指向といった考え方に立ち、認証技術の開発も含めて電子ロックシステムの技術分野を捉えた場合、応用対象およびその製品市場の広がりが期待され、研究開発投資が正当化されるだろう。

取り組むべき課題 ポイント

要素条件

現状：認証技術（リモートコントロール、バイオメトリクス）の基礎技術において欧米が先行

課題：大学・企業における研究開発の連携
高度情報通信社会の安全・治安の基盤技術としての認識・位置付け

需要条件

現状：セキュリティ需要が欧米に比べて小さい

課題：社会インフラ面における先行的導入
電子ロックシステムを利用した犯罪抑止政策の検討
セキュリティ認定制度の整備（客観指標に基づく段階別の設定）
利便性向上へ向けた注力

企業戦略・企業間競合

現状：住宅向け電子ロックシステムは伸び悩み

課題：広範な利用者に訴求する低価格製品の開発、認知への努力
ロックのサイズや他装置とのインターフェースの規格化・標準化
汎用指向、未来指向

【お問い合わせ先】

〒100-8915 東京都千代田区霞ヶ関 3-4-3

特許庁 総務部 技術調査課 技術動向班

TEL：03-3581-1101（内線 2155）

FAX：03-3580-5741

E-mail：PA0930@jpo.go.jp