

チップ・サイズ・パッケージに関する技術動向調査

平成13年5月31日
特許庁技術調査課

第1章 チップ・サイズ・パッケージ(CSP)とは

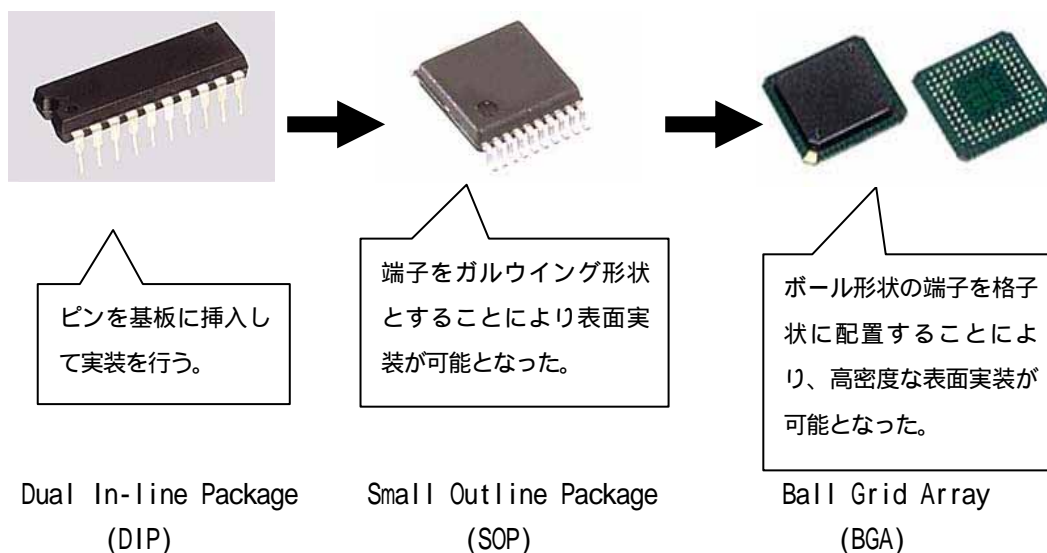
第1節 CSP開発までの技術的変遷

IT時代のキーデバイスである半導体集積回路は、データ処理の高速化、大容量化、高機能化、デジタル化に向かって着実に開発が進展している。そのなかで、半導体集積回路に対する実装技術は、電子機器の小型・軽量・薄型化を実現するキーテクノロジーとして注目を集めている。

高密度実装という観点で実装技術を振り返ると第1の技術変革(1960年代)はDual in-line Package(DIP) (1962:Texas Instruments/Motorola/Fairchild)に代表される端子挿入実装技術からSmall Outline Package(SOP), Quad Flat Package(QFP)に代表される表面実装技術への変革である。基板挿入から表面実装を実現したことにより、三次元的に大きく飛躍した高密度化を可能とした。

そして、第2の技術変革(1990年代)が、チップ・サイズ・パッケージの原型ともいえるべき、Ball Grid Array(BGA)型パッケージ(1991:Motorola)による表面実装技術の誕生である。BGAには、QFPより小型であるにもかかわらず、400ピン以上の多端子化が可能となる点、端子のはんだボールのセルフアライメント効果を利用した多ピンの一括リフロー表面実装の開発により歩留まりの高い生産効率を達成できるなどの特徴を有している。

要約-1-1図 実装技術の開発の変遷



第2節 CSPとは

BGAについては、その後も高密度化するために、ボールピッチ間隔を縮小する技術開発が押し進められた。その結果、CSPに関する様々な構造が登場することになったので、1995年、日本電子機械工業会(EJAJ)は、CSPについて、『チップサイズと同等或いはわずかに大きいパッケージの総称』として定義し、CSPの技術範囲を明瞭にした。本調査においても、この定義を参考にして、CSPに関する調査範囲を定めた。

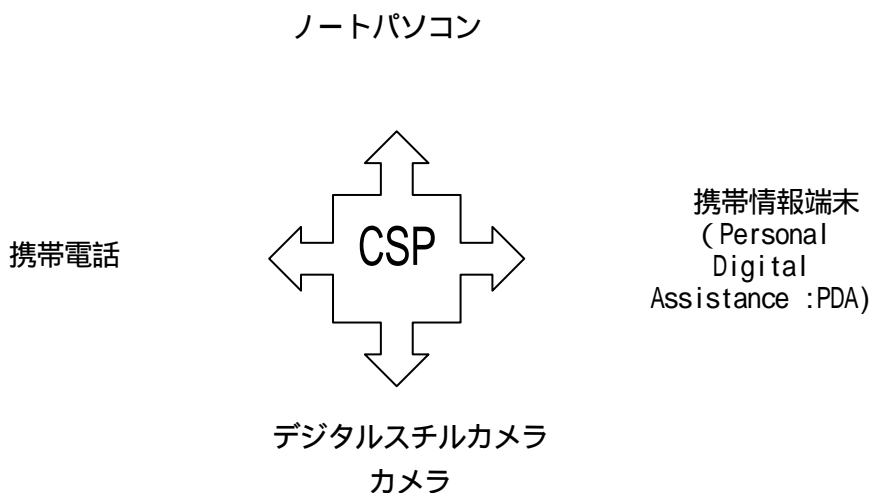
その後、1996年には、ボールピッチ間隔を0.8mm以下にしたファインピッチBGA(FBGA)型パッケージが開発され、同パッケージを利用した「パスポートサイズ」に小型化されたデジタルカムコーダが発表された事により、CSP技術による機器小型化へ貢献度が認知され、本格的に製品レベルで採用されるようになった。

第3節 CSP応用製品群

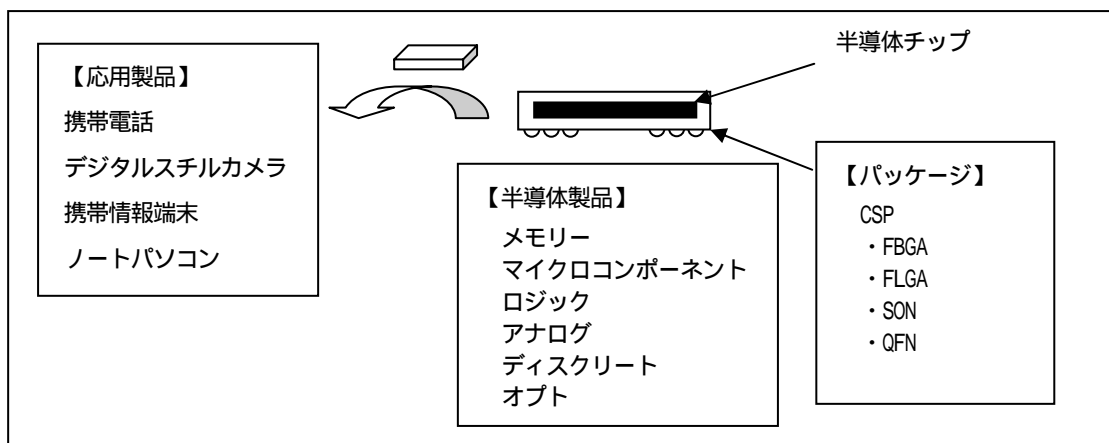
CSP技術は、CPUやDRAMに代表される主要な半導体集積回路をはじめとして、ほとんどの半導体チップに理論上採用することが可能である。とくに、小型化、薄型化、高機能化を実現するというCSPの特徴は、CSPを適用した応用製品の携帯性や多機能化に直結するため、こうした面で激しい開発競争が繰り広げられている、携帯電話、デジタルカメラ、携帯情報端末で積極的に採用されている。

CSP技術の普及の鍵は、こうした応用製品の開発動向と密接に関係していることから、本調査においても、各応用製品の市場動向に配慮して、CSP技術の展望を検討した。

要約-1-2図 CSP技術の代表的応用製品



要約-1-3図 応用製品，半導体製品，パッケージの関係図



第2章 CSPにおける民生市場における普及

半導体メーカーへの提言(1)

《アプリケーション市場の動向を注視し、特に、携帯電話などCSPによる製品差別化が可能な分野において、アプリケーションに対応したCSP技術開発を心がける共に、独創的で、かつ他社が回避不可能な特許を取得する事。》

第1節 総論

長年半導体市場を牽引してきたのは、パーソナル・コンピュータ(PC)である。その市場は、今後ともアジア地域などにおける需要拡大に伴って拡大を続けることが見込まれている。しかし、ローエンドのデスクトップ製品に見られるように、汎用部品の流通、生産のアジア移転などによる、価格の下落など市場は成熟期を迎えつつある。一方、近年PCに次ぐ半導体需要の牽引役として浮上してきたのは携帯電話である。次世代携帯電話に対応した製品の登場、インターネット接続サービス、ブルートゥース技術の搭載などの技術革新が続き、ひき続き半導体市場を牽引していくものと見られる。

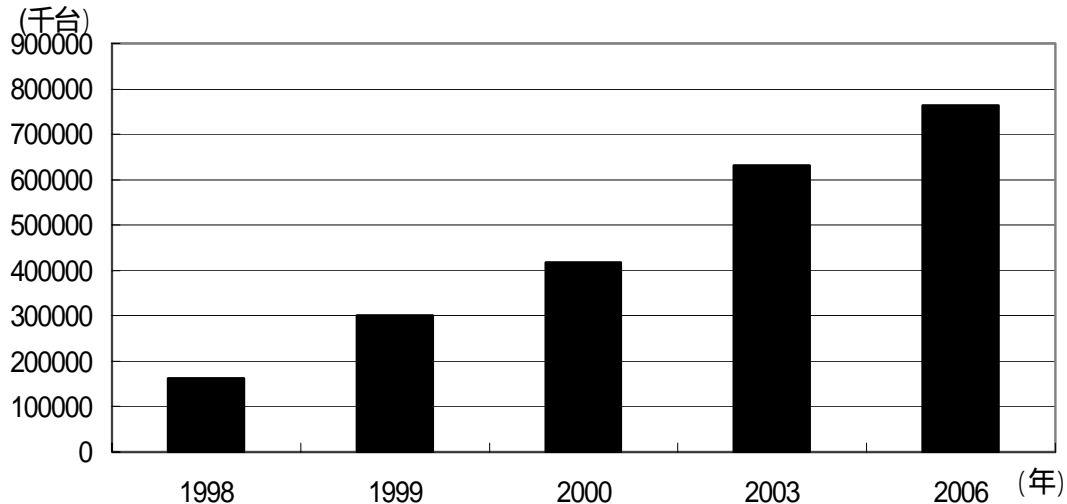
携帯電話以外にも、デジタルビデオカメラ、携帯情報端末(PDA)などは、今後市場の拡大が期待される。これらの機器に共通するのは、携帯性へのニーズの高さと今後も高機能化を目指した技術革新が続くことである。CSPは、小型・軽量・薄型などの特徴を持っており、携帯電話、デジタルビデオカメラ、携帯情報端末(PDA)、ノートパソコンなど、携帯型のデジタル民生機器に使用される半導体製品に適用される技術である。そして、半導体チップのシュリンクにパッケージの小型化による追従が難しくなるにつれ、パッケージが製品開発に占める重要性も高まっている。従って、上述のような携帯型デジタル機器での競争力維持・確保のうえで、CSPの重要性も高まっているといえよう。以下に、CSPが適用されるデジタル民生機器の製品市場について概観する。

第2節 CSPの適用されるデジタル民生機器市場

1. デジタル携帯電話

デジタル携帯電話の生産台数は、今後とも継続的に拡大するものと見られている。小型の端末に様々な機能を併せ持つデジタル携帯電話には、CSPなど先端的なパッケージが利用されている。また、次世代携帯電話では、従来にも増して多くのメモリーなど半導体製品を搭載するため、ますますCSPの需要は高まると見られる。さらに、ITU(国際電気通信連合)が標準化を進めており、2001年以降日本を皮切りに世界各国でサービスが開始される「IMT-2000」と呼ばれる次世代携帯電話サービスでは、世界的な仕様の共通化により携帯電話の市場が世界的に統合される可能性がある。これにより、競争環境が大きく変化することが予想されるため、優位性獲得のためのCSP技術への取組みは不可欠である。

要約-2-1図 デジタル携帯電話生産台数推移



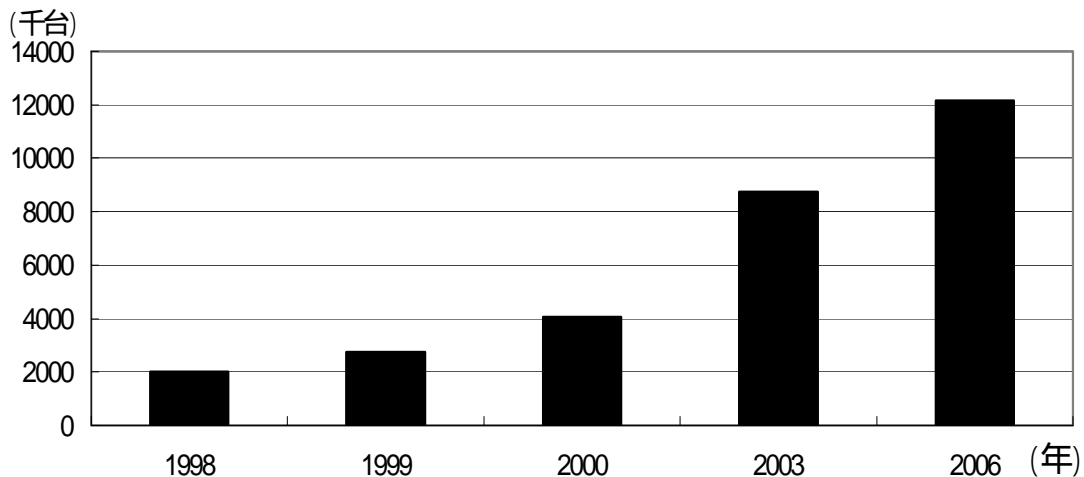
1998, 1999年は実績値、2000年以降は予測値

(資料: 日本電子機械工業会「世界の電子機器と半導体市場の中長期展望2000」
P.291「デジタルセルラーの需要と生産」をもとに作成)

2. デジタルビデオカメラ

ビデオカメラは、今後PCなどデジタル機器との接続ニーズや様々なデジタル記憶媒体の利用ニーズに応えるため、世界的にデジタル化が進んでいくものとみられる。本格的な普及はこれからであり、今後市場規模の拡大が期待される。一般の人々が、屋外や旅行先に持ち出して利用することが多く、この分野でも機器の小型化・軽量化の重要性が高い。

要約-2-2図 デジタルビデオカメラ生産台数推移



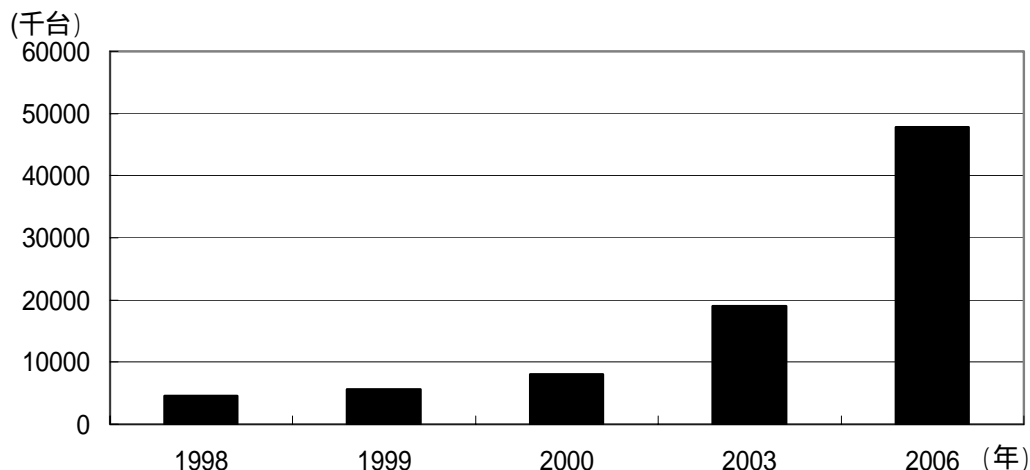
1998, 1999年は実績値、2000年以降は予測値

(資料: 日本電子機械工業会「世界の電子機器と半導体市場中長期展望2000」
P.266「デジタルビデオカメラの需要と生産」をもとに作成)

3. 携帯情報機器 (PDA)

携帯情報機器の市場は近年拡大しつつあり、その半導体需要も、今後大きく拡大するものと予測されている。今後は携帯電話やPCなどの通信機能の重要性が拡大するなど、高機能・多機能化が進むものとみられる。形状面では、ワイシャツの胸ポケットに収まる程度の大きさになってきており、その小型、薄型化と高機能を実現するためにはCSPが重要な要素技術といえる。

要約-2-3図 携帯情報機器生産台数推移

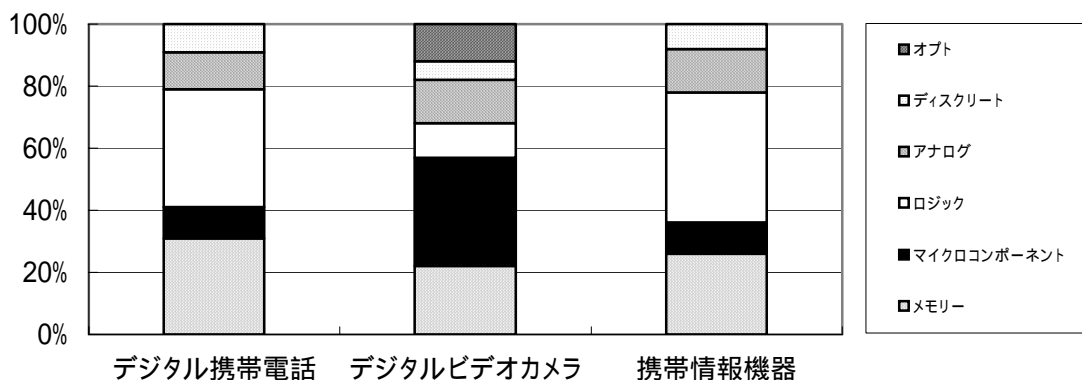


1998, 1999年は実績値、2000年以降は予測値
 (資料: 日本電子機械工業会「世界の電子機器と半導体市場の中長期展望2000」
 P.278「スマートハンドヘルドデバイスの需要と生産」をもとに作成)

第3節 CSPが適用される半導体製品

前述のCSPに対する対応市場で述べた製品分野は金額ベースで見た場合、それぞれ次のような半導体製品で構成されている。

要約-2-4図 製品別半導体構成比率 (1999年)



(資料: 日本電子機械工業会「世界の電子機器と半導体市場の中長期展望 2000」
 P.266「デジタルビデオカメラ(1台当たり)半導体搭載金額 / 製品別構成比」、
 P.278「スマートハンドヘルド デバイス(1台当たり)半導体搭載金額 / 製品別構成比」および、
 P.291「デジタルセルラー(1台当たり)半導体搭載金額 / 製品別構成比」をもとに作成)

なお、各半導体製品は次のように分類されている。

メモリー：	DRAM，SRAM，フラッシュメモリー等
マイクロコンポーネント：	MPU，MCU，MPR等
ロジック：	汎用ロジック，ゲートアレイ，特定用途向けロジック等
アナログ：	アンプ，アナログインタフェース等のアナログ製品
ディスクリート：	ダイオード，トランジスタ，整流素子等
オプト：	光学素子

主要な半導体製品に対して、CSPは次の用途に用いられる。

1．メモリー

(1) フラッシュメモリー

フラッシュメモリーは、不揮発性の半導体メモリーで、近年携帯電話やデジタルカメラ、携帯情報端末等へのプログラムやユーザーデータ格納ニーズの拡大によって、これら機器への搭載が進んだ。携帯型の機器では、高機能化、小型化、軽量化を目指した競争が繰り広げられているためCSPが採用されている。

(2) DRAM

ハイエンドPCの次世代メインメモリへ採用される高速DRAM用のパッケージとして、高速動作に対応できるCSP製品の採用が見込まれている。

(3) SRAM

低電圧、省電力性からバッテリーで駆動される携帯電話などの携帯情報機器へ使用される。とくに携帯電話では、共通のI/Oが多いためにフラッシュメモリーとスタックしたタイプのCSPが利用されている。

2．マイクロコンポーネント

(1) MPR

パソコンのマザーボードのMPU周りに配置されているチップセットで、台湾メーカーなどの生産が多い。CSPは一部使われているものの、QFPやBGAなどの利用が主流になっている。

(2) MCU

マイクロコントローラとDSPを含むMCUでは、QFPによるパッケージが多いが今後CSPも増えてくるものとみられる。

ロジック系の製品の場合、ピン数が多いと、ピンピッチの制約のため、チップのサイズにほぼ等しいかわずかに大きいというCSPの定義に収まらなくなるため、CSPに属さないBGAなどに分類される製品が多い。

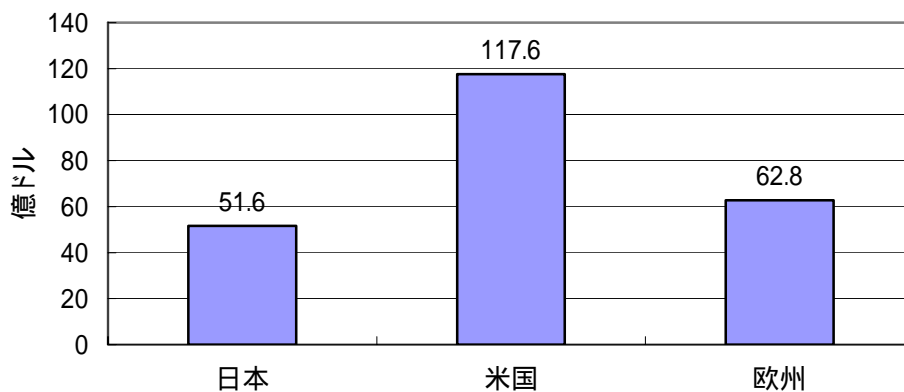
要約-2-1図～要約-2-3図で取り上げた製品分野の市場規模は、今後ますます拡大を続けることが予想されているが、そのなかでも携帯電話の台数ベースで見た市場規模は、今後も他を圧倒する大きさである。したがって、本分野が今後も小型・薄型・軽量化などの開発競争の中心となる

ものと見られる。2-4図で見ると、携帯電話ではメモリーとロジックの比率が高く、この2つの分野のパッケージへの取組みが重要となるであろう。携帯電話のメモリー製品は、既にCSPが多く活用されているが今後はますますCSPの利用率が高まる。一方、ロジック製品についても、CSPの多ピン化が進めばCSPの採用が増えてくるとみられる。

第4節 地域別半導体製品市場

CSPの市場規模を比較するため、主要な市場を占めるメモリー分野について、地域別の市場を考察する。要約-2-5図は、CSP化の進んでいる製品であるDRAM, SRAM, FLASHの市場規模を合計した値を比較したものである。これによると、日本、米国、欧州ともに50億ドル以上のメモリー製品を製造している。

要約-2-5図 メモリーの地域別市場規模(1999年)



出典：「2000年秋版世界の半導体市場予測」(WSTS日本協議会)のP.50 1.4.1 DRAM 1.地域別市場予測、P.52 1.4.2 SRAM 1.地域別市場予測、P.58 1.4.5 フラッシュEEPROM 1.地域別市場予測、の各1999年の市場規模(実績値)をもとに作成。

第5節 研究開発の方向性

近年、パッケージ性能の限界がチップ性能を制約する例が生じてきており、製品開発におけるパッケージの重要性が高まっている。例えば、ロジック系の高機能製品に対応するためには、多ピン化を実現する狭ピッチ化が必要となる。また、高速DRAM用には配線長を短くした、低抵抗、低インダクタンスのパッケージが必要となる。このような、半導体製品の要求に全て対応することができる汎用CSP製品の開発は困難であり、開発課題はCSP技術が適用される製品ごとに異なる。

現在のCSP製品開発では、高集積化を実現するための狭ピッチ化、チップの積層、ロジック製品などに対応した高機能化を実現するための多ピン化、負荷制御、低コスト化に対応した後工程一括処理が、主要な開発課題となっている。CSP製品の開発のおよその方向性は、要約-2-6表のようになっている。ただし、各開発課題と解決方法は、厳密には相互に関係しているため、明確に1対1で対応付けられるものではない。

要約-2-6表 CSPの開発課題と解決方法

目的	解決方法	CSP製品（開発中含む）の例
高集積化	狭ピッチ化	FBGA（富士通） G ² BGA（日本電気） C-CSP（松下電子工業） T-FBGA（三井ハイテック） 新光電気，日立製作所，沖電気など各社のFBGA製品
	チップ積層	スタックドCSP （シャープ，三菱電機，日本電気，富士通，日立製作所，沖電気，新光電気）
高機能化	多ピン化	C-CSP（松下電子工業） FPBGA（日本電気）， FLGA（ソニー） 富士通，日立製作所，沖電気など各社のFBGA製品
	負荷制御	フェースダウン型CSP テセラ社仕様のBGA製品 G ² BGA（日本電気） FD-FBGA（富士通） FLGA（ソニー） Fan In タイプのCSP（日立製作所） FLGA（沖電気）
低コスト化	後工程一括処理	ウェーハレベルCSP （富士通，アイ・イー・ピー・テクノロジーズ（沖電気工業とカシオ計算機の合併），日立製作所，三井ハイテック，新光電気）

資料：表掲載の各社ホームページ。本表は、2001年3月末日時点で、国内パッケージメーカーのホームページに掲載されていた製品について抽出を行ったものである。狭ピッチについては、ピンピッチ0.5mm以下のもの、チップ積層についてはスタックドCSPとして製品化されているもの、多ピン化については250ピン以上のもの、負荷制御についてはフェースダウン型のCSP、後工程一括処理についてはウェーハレベルCSPに該当するものを抽出している。

以上述べたように、CSP開発では、アプリケーションの要求に対応させる事が重要である。CSP

開発の現状は30種類のタイプの異なるCSPが開発されている。このことは、課題(高集積化、高機能化、低コスト化)に対する解決方法(狭ピッチ化、チップ積層、多ピン化、負荷制御、後工程一括処理)が多種多様に開発されていることの現れである。言いかえると、現在のCSP関連技術は特許取得はされているものの、他社が容易に代替え技術を開発出来る状況にあり、CSP関連技術に関する基本特許が取得されていない証拠である。今後、CSP関連技術の延長線上に位置する次世代実装技術といわれるシステム・イン・パッケージなどの開発を含めCSP関連技術の分野での日本の競争力を高めるためには、独創的な技術開発を行い、この技術を他社が回避不可能な特許として取得することが重要である。

第3章 CSPにおける技術競争力

半導体メーカーへの提言(2)

《特許取得対象地域については、世界市場の状況を勘案すると米国、欧州における特許取得はまだ不十分であり、グローバルな市場を意識した特許取得意識を高めることが必要である。》

第1節 はじめに

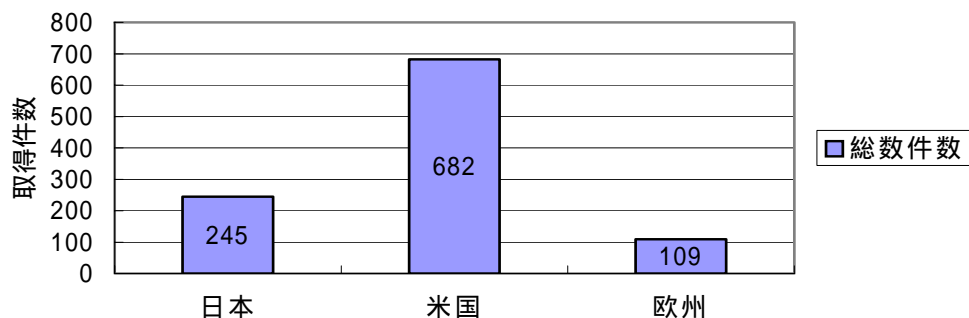
本調査では、特許取得件数推移および出願人分布によりマクロ的な視点から地域間の技術競争力を比較検討する。

第2節 地域別特許取得件数

1. 日米欧の市場規模と特許取得件数

日米欧のCSP技術に関する市場規模と特許取得件数の関係を考察する。第2章で示した要約2-5図より、日本と欧州は同等の市場規模を有し、米国は日欧の約2倍の市場規模を有していることが分かる。要約-3-1図は日米欧のCSP関連の特許取得件数を比較したもので、欧州の特許件数は日米に比較して少ないことが分かる。以上により、日本と欧州は市場規模は同等であるが、特許取得件数では欧州は日本の約半数と少ない。また、後述の日米欧における日本人占有率の比較(3-3図等参照)から、日本人出願は70%であるのに対し米国及び欧州で34%であることを考慮すると、日本人出願の米国及び欧州特許に占める割合は相対的に低く、現状では米国、欧州における特許取得はまだ不十分である。今までは、市場規模に対応した特許取得が行われていないということが伺われる。大市場において、特許権行使を効果的に行い技術競争力を高めるために、今後グローバルな市場規模を意識した特許取得意識を高めることが必要である。

要約-3-1図 日米欧特許取得件数(1990～1999年)

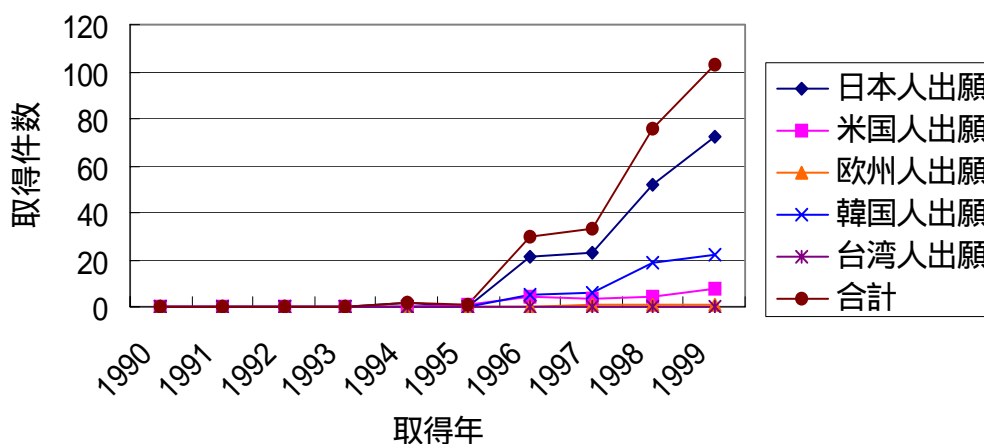


2. 日本

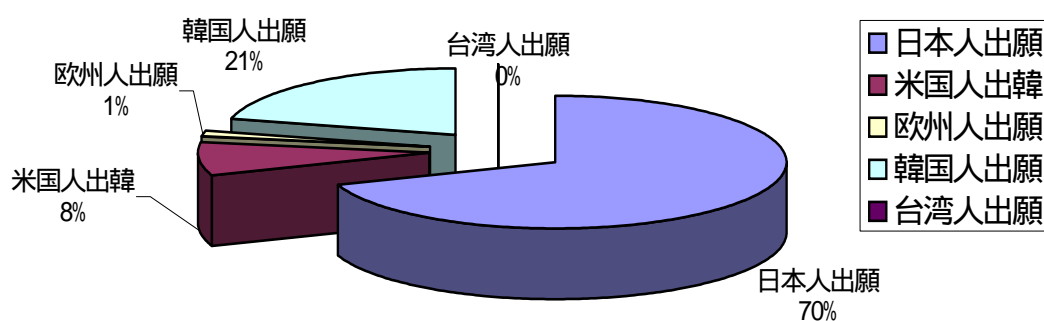
要約-3-2図に、日本におけるCSP関連技術の日本特許取得件数推移を、要約-3-3図に出願人分布を示す。これらの図から、取得件数は1996年より増加し1998年に急増していることが分かる。これはCSPへの注目度が高まりつつある状況と一致する。出願人をみると、日本人出願は全体の70%を占めている一方、韓国人出願も21%と米国の8%を凌ぎ1998年から増加傾向にある。

日本は、特許取得について国内偏重傾向に陥ることなく、CSP関連技術の世界に向けた特許取得を推進しつつ、メモリに見られる過去のコスト競争の経験を念頭に置いて韓国人出願の特許にも注意を払う必要がある。

要約-3-2図 日本特許取得件数推移(1990～1999年、総件数:245件)



要約-3-3図 日本特許取得出願人分布(1990～1999年:総件数245件)

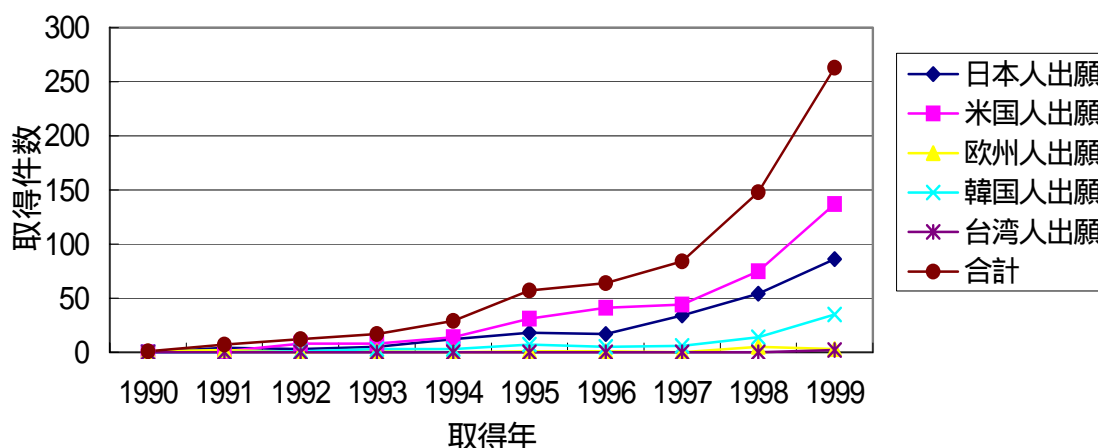


3. 米国

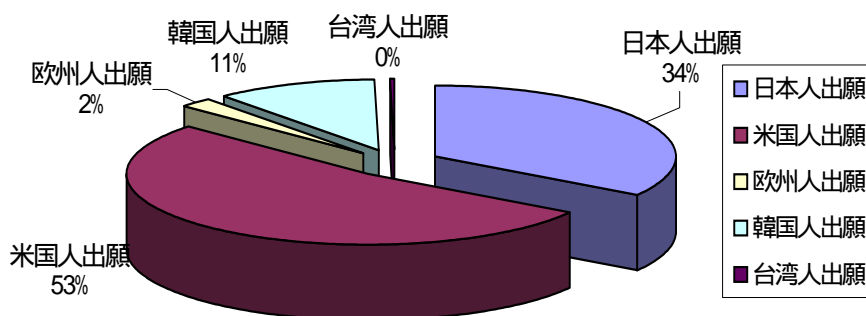
要約-3-4図に米国におけるCSP関連技術の特許取得件数推移、要約-3-5図に出願人分布を示す。要約-3-4図より米国においても日本同様1998年から著しく増加しているが、特徴的なことは、1996年以前から漸増傾向にあることである。これは米国のCSP関連技術についての先進性の現れであると思われる。日本人出願の特許取得件数も米国人出願と同様な傾向を示しており日本の米国特許取得への積極性が伺える。一方、出願人分布をみると、日本人出願は34%を占めており、他の半導体技術分野における日本人出願人の米国特許の占有率が20～30%であること¹を考慮するとCSP技術においては米国特許取得における積極性の現れとみられるが、日本国内での占有率70%(3-3図)に比較すると依然少ない。米国の大市場を勘案すると日本の米国特許取得は未だ不十分であり、今後対象地域の市場の大きさに応じた特許取得を推進する必要があると考える。

注1) 特許庁HP テクノトレンド「特許から見たプログラマブル・ロジック・デバイスの展望」(平成13年1月掲載)

要約-3-4図 米国特許取得件数推移(1990～1999年:総件数682件)



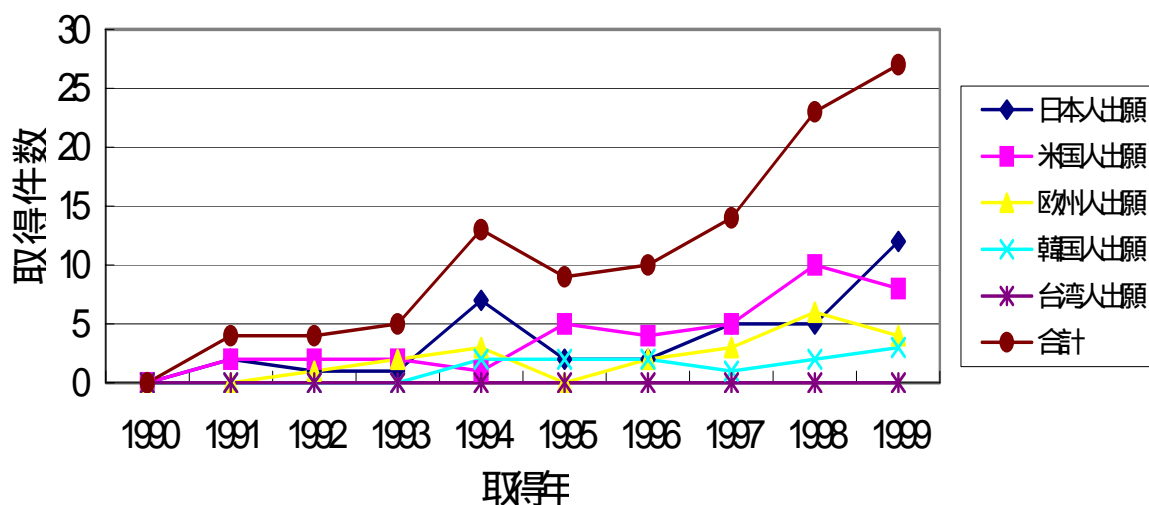
要約-3-5図 米国特許取得出願人分布(1990～1999年総件数682件)



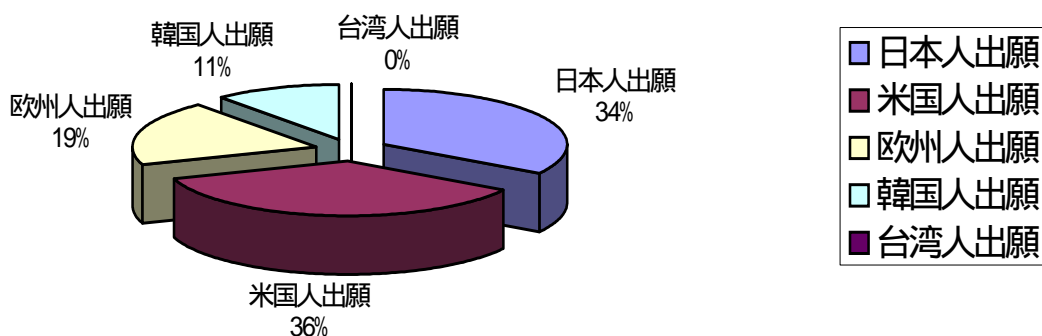
4. 欧州

要約-3-6図に欧州におけるCSP関連技術の特許取得件数推移を、要約-3-7図に出願人分布を示す。これらの図から分かるように、欧州におけるCSP関連技術の特許取得件数は日米に比べて極めて少ない。しかし、要約-3-6図に見られるように、欧州においても1998年に件数は急増しており、これは日米と同様な傾向である。欧州はCSPを採用する携帯電話の大きな市場であることを考えると(要約-2-1図参照)、今後日本企業は積極的に欧州にCSP関連技術の特許出願を行うことが重要であるといえる。

要約-3-6図 欧州特許取得件数推移(1990～1999年、総件数109件)



要約-3-7図 欧州特許取得出願人分布(1990～1999年:総件数109件)



第3節 要素技術別比較

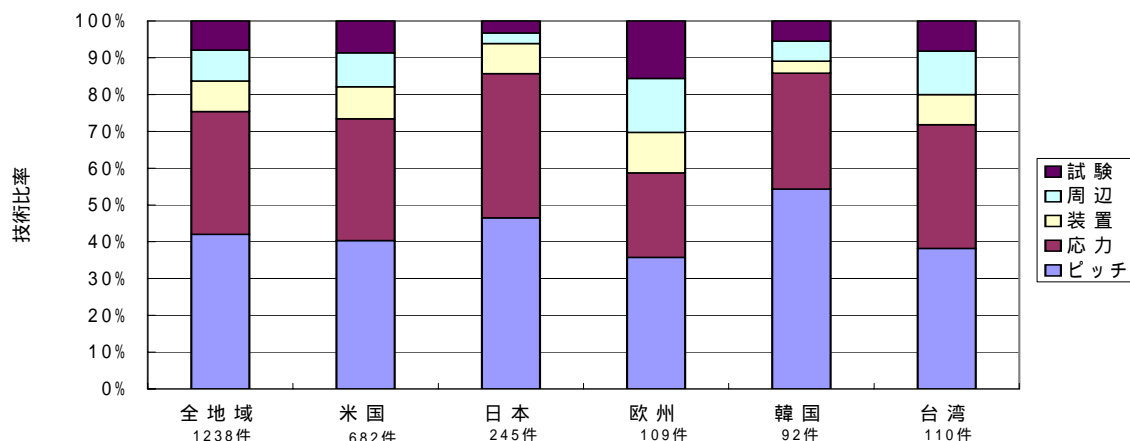
エンジニアへの提言(1)

《CSP技術に関する要素技術は、現状では、狭ピッチ化、応力緩和に注力されている。今後、両技術に試験技術を加えた要素技術がCSP技術を差別化するのに重要となるので、当該要素技術の開発に注力すべきである。》

要約-3-8図は各地域ごとの要素技術別を比較したものである。各地域において、狭ピッチ化と応力緩和に関する技術の特許取得率が非常に高いことが分かる。このことは、高密度化あるいは高信頼性を実現するために不可欠な狭ピッチ化と応力緩和に関する技術が、特許取得の面からも注目されていることを示しており、両者とも今後のCSP技術開発をリードしていくために注力していかなければならない技術分野であることが裏付けられる。今後、CSPを採用した製品の量産化が進むと、製造コストが大きなウエイトを占めると予測される。CSPの特徴である実装後接合部が見えないことによる非破壊検査方法、ピッチ微細化による熱・機械的ストレス補償法、およびパッケージ単体でのウェーハレベルバーンイン法など信頼性確保のための試験技術が重要になると考えられるからである。

従って、日本企業はCSP分野において、技術的にも特許的にも遅れを取ることなく注力していく必要があると共に、試験関連技術にも注意を払いながらバランスの良い要素技術開発を進めていくことが必要である。

要約-3-8図 地域別要素技術比較(1990～1999年;総件数1238件)



第4節 ウェーハレベルCSP (Wafer-Level CSP:WL-CSP) 技術の動向

エンジニアへの提言(2)

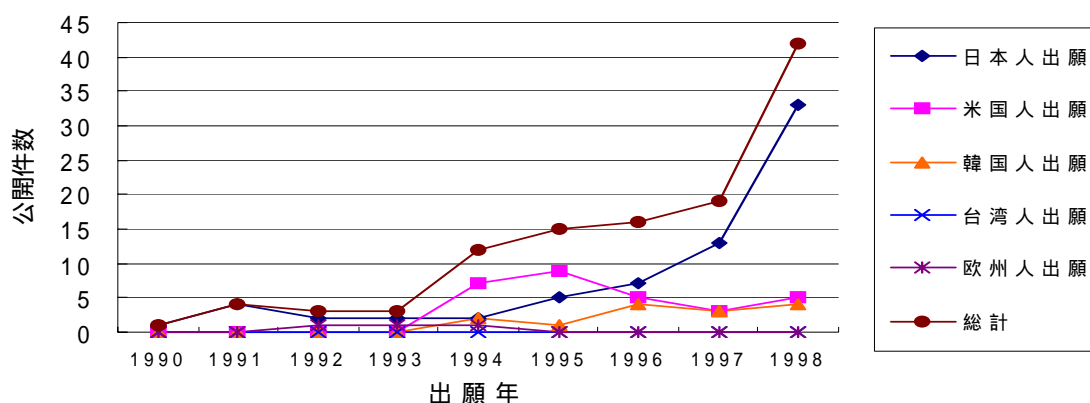
《ウェーハレベルCSPについては、まだ技術的に創設期であるが、日本の企業は、特許取得に積極性が見られない。今後の可能性を考慮すると、積極的な特許取得が必要である。》

次世代CSP技術として位置づけられ、大幅なコストダウンが理論上可能なウェーハレベルCSP(WL-CSP)技術の日本の特許動向推移を要約-3-9図に、米国の特許動向推移を要約-3-10図に示

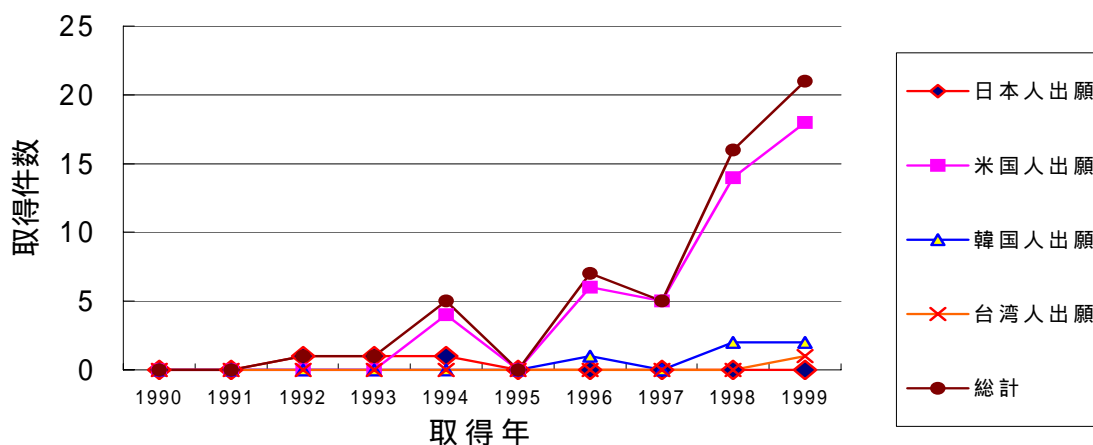
した。

日本及び米国において、この1998年以降、特許件数が急増しており、この分野の研究開発が活発に行われていることを示唆している。今後の注目技術として、引き続きその動向は注目に値するであろう。日本の公開件数において、日本人の出願の割合が高いことから、日本が技術開発で優位であるということを推測できる。しかし、米国特許動向から日本人の出願の特許件数が非常に少ない。WL-CSPは日本の開発技術と思われ、かつ量産化において先行しているが、米国における特許取得の面で立ち遅れている面は否めない。日本のメーカーは、米国特許のみならずアジア、欧州における特許取得に向け一層注力すべきであろう。

要約-3-9図 WL-CSP関連特許動向推移(日本)



要約-3-10図 WL-CSP関連特許動向推移(米国)



第4章 特許権の活用

第1節 特許の所有から利用への意識改革

半導体メーカー経営者への提言(3)

《取得した特許は、技術ライセンス契約等を通じて、積極的に資産活用すること。今後、アジア諸国とのコスト競争突入が予想される分野だけに、多くの特許を抱える日本の企業は、特許の所有から利用への意識改革を早急に進めるべきである》。

今後、Amkor Technology社¹やアジア諸国のサブコン企業によるコスト競争が、CSPの分野でも展開されると予測される。コスト競争を回避するためには、資産化した特許が重要な役割を果たすことになる。これまで多くの半導体製品において、低コスト競争に陥った結果、日本のメーカーが大打撃を受けたことからわかるように、日本の低コスト競争における勝ち目は無いに等しい。

以上の状況において、日本企業は独自開発した技術の特許として権利化し、この権利を新たな資金源とするビジネスモデルの構築を検討すべきである。

日本の企業は現在までに特許取得したCSP関連の多くの技術(総計245件)をアジア諸国などのサブコン企業への技術移転に際して、権利主張してライセンス供与やロイヤリティ収入を収益源とするビジネスモデルを積極的に展開すべきである。

また、日本のベンチャー企業は開発した先端技術の特許取得し、特許権のライセンス供与により、あるいはロイヤリティ収入を資金源とし、新たな独創的技術開発に投資を行うビジネスサイクルを展開すべきである。

さらに、日本企業は特許を所有していることに止まっており、組織内で未使用のまま眠っている特許(未利用特許)を約40万件も抱えている。CSP関連技術の特許を未利用特許にしない様に活用することが必要である。

特許庁では、平成9年度より特許流通促進施策を実施し休眠特許の流通市場の場を提供し未利用特許の開放することで投資資金回収の推進を図っている。また、ベンチャー企業に対しては、金融機関による知的財産権担保融資制度があり、平成7年度以降累積で約80件の実績がある。

以上述べたように、特許は所有するだけでなく資産として利用するように意識改革する事が重要である。

注1) 半導体完成品の組立/検査工程において世界の30%のシェアを専有し、世界中に190の顧客を有するCSP分野の有力企業。

第2節 CSPの標準化と特許

半導体メーカーへの提言(4)

《特許を標準化の際に、有効活用すること。そのために、標準化団体の標準化活動の把握や理解を深めること》。

CSPの普及、市場の拡大を図るためには関連業界内でのグループづくり、アライアンスの形成が重要であり、グループづくりを優位に展開するためには標準化されうる技術の特許を積極的に取

得する必要がある。その結果、標準化に関連する特許はグループを核として特許の活用、普及が図られる。

従って、標準化によって特許の活用を図るためには標準化を進める標準化団体の動向を把握し理解することが肝要である。要約-4-1表に世界の標準化団体および技術動向関連の団体を示す。標準化は技術動向と密接に関連してなされるので、これらの団体は連携して標準化を進めている。

1) CSP関連の標準化団体の動向

BGAの製品化(1992年)以降、多ピン化、ピンピッチの狭小化はパッケージの多様化を押し進め、CSPでは30種以上が開発され製品化が先行した。このため、標準化が追いつかない状況となり、標準化の遅れはCSPの普及の遅れの一因ともいわれる。ウェーハレベルCSPの登場も相まって、CSPの標準化は急務とされている。

要約-4-1表 世界の標準化関連の組織

地域	CSPの標準化活動組織	CSPの技術動向関係組織	標準化関連組織と規格
世界	IEC	ISHM, IEEE	ISO/IEC(国際規格)
日本	JEITA	JIEP,	JIS(国家規格)/JEITA(団体規格)
米国	JEDEC	MCC, SMI, IPC, SEMATEC	ANSI(国家規格)/EIA, IEEE, IPC(団体規格)
欧州	CECC	HDP	ETSI, EN, CECC(地域規格)/BS, DIN, NF(国家規格)/VDE(団体規格)
韓国		KSIA, (韓国半導体工業会)	
台湾		ITRI(台湾工業技術研究院) TSIA(台湾半導体工業会)	
シンガポール		GINTIC(シンガポール実装技術コンソシアム)	

パッケージの標準化活動は、日本では業界団体のEIAJ((社)電子機械工業会、現在はJEITA:電気情報技術産業協会)に名称変更)の中に設けられた半導体パッケージ標準化委員会で行われている。この委員会には、国内のパッケージメーカ、ソケットメーカー、セットメーカーが参加し、CSPの外形に関する標準化規格類を作成している。米国では、業界団体のEIAの中にJEDECが組織され、JEDEC Publication 95という分類の中でCSP関連の規格が作成されている。

しかし、1995年WTO(World Trade Organization: 世界貿易機関)におけるTBT(Technical Barrier to Trade Agreement: 貿易の技術的障壁に関する協定)の締結により、WTO加盟国は国際的な規格を基礎とした強制力のある規格の作成を義務づけられた。このため、製品などが国際規格に適合しない場合は強制法違反となり、国際規格と無関係に企業活動を行うことは困難になるといわれている。例えば日本のJISはISO、IECに整合することで合意されている。

このため、業界規格を強制力のある国際標準とするため、1995年より日米は協調してIEC規格として一本化すべくCSPの外形標準化に取り組み、ピッチなどの重要な項目に関しては合意した。さらに、CSPのパッケージに係る電気特性、ソケット、諸特性の測定方法の標準化に関し協議中である。

2)CSPの標準化と特許の活用

CSP技術の開発は、標準化と技術開発が並行して行われているので、標準化の対象に特許が含まれる場合がある。その場合、特許の無償開放が前提となるが、開発費用を十分回収しない段階で権利者に無償開放を迫ることになるので、特許の戦略的活用を期待する権利者としては無償開放には応じられない場合が多くなる。要約-4-2表に日米欧の標準化団体の標準化に関する特許の取り扱い方針、いわゆるパテント・ポリシーを示した。

要約-4-2表 標準化団体のパテント・ポリシー

	ISO / IEC	ANSI	ETSI	JIS
取 扱 い 方 針 の 要 旨	代替技術がなければ、例外的に特許を含む国際標準の作成を認める (1994.11改訂)。	実質的にISO / IECと同じである。標準に関する特許について、非差別かつ合理的条件でライセンス許諾を行う旨の確認書を特許権者から取得することを条件とする(1993.9.9採択)。	技術標準にとって特許が不可避であり、しかも特許権者は妥当かつ正当な報酬を受けべきであるとの認識にたつ。そのため、特許の使用を「例外的な場合」とするISOより一歩踏み込み積極的な取り扱い方針をとる (1994.11採択)。	明文の規定は無い。 基本的には、できるだけ標準化案には特許を含めない。含まれる場合は適正かつ合理的な条件下での実施許諾を行う旨の一筆を特許権者から取り付ける。一筆がとれない場合はJIS規格への採用を断念する。のいずれかを選択する。

出典) 藤野仁三著 「特許と技術標準」 (1998 八朔社) p.38-48

(財)知的財産研究所 「技術標準を巡る知的財産問題に関する調査研究報告書」 (1996)

(社)日本事務機械工業会 「技術標準に係わる知的財産権問題の調査研究報告書」 (1995)

標準から特許をできるだけ排除しようとする姿勢の米国と、特許が含まれるのは不可避とする欧州とで方針の相違が見られる。日本の場合、明文化された規定はないが、CSP技術の標準化を進めるJEITAの半導体パッケージ標準化委員会ではJISの方針に従い、規格化の前には特許調査を行うとともに、「標準に含まれる特許権の所有者に対して第三者への非差別かつ合理的な条件で実施許諾が保証されることの宣言を求め、これが得られた場合のみ規格化する」との方針をとり特許と標準化とのバランスをとっている。

要約-4-3表 標準化に関連する特許

No	日本特許	米国特許	標準化された技術と規格
1	特許 2822272号 (Motorola/シチズン)	USP 5,861,670 (Motorola) USP 5,216,278 (Motorola)	BGA ED-7311-7(EIAJ) MO-205 (JEDEC) 等
2	特許 2934357号(富士通) 特開平10-93001(エル・ジ・セミコン)	USP 5,519,251 (富士通) USP RE.36097 (LG SEMICON)	SON EDR-7318(EIAJ) ED-7311-13(EIAJ) MO-209A (JEDEC)

CSPの分野における標準化に関連する特許を要約-4-3表に示す。これまでに、業界の標準として採用された技術に関連する特許は少ない。表中 No.1はモトローラ社のBGAの基本となるBGAの外形に係わる特許であり、業界規格として発行されたBGAの外形に関する種々の規格に係るものである。表中 No.2はSON(Small Outline package Nonleaded)の基本構成に関する特許である。表

中の日本特許は、SONの規格制定時に議論されたものであり ED-7311-13(P-VSON個別規格)の文書中にその旨が明示されている。開発と並行して標準化を進めなければならないICSP分野においては、今後、標準に特許が含まれる場合が増加すると思われる。

今後、標準化の際に特許権を有効に活用するためには、要約-4-3表に示したような標準化の可能性の高い特許を取得すること、所有する特許を標準化するための業界活動を行うことが重要である。一方、自社の製品がデファクト標準(非公的標準)となることを目指し、その特許を取得することも重要であろう。このためには、日本あるいは世界の標準化団体の動向を十分理解することが肝要である。

第5章 CSP技術開発の今後の戦略

- (1) CSP技術の応用製品は携帯電話、デジタルビデオカメラ、携帯情報端末など、いわゆるデジタル民生機器であり、日本の得意分野である。これらデジタル民生機器の市場は今後も増大すると予測されている。日本の半導体企業は、CSP技術の応用製品の差別化を図り技術競争力を強化するために、応用製品の要件に応じた他社が回避不可能な独創的CSP技術を開発し、特許取得を推進すべきである。
- (2) CSP技術の特許取得は世界的な範囲で展開されているが、市場規模の大きさと関係に注目すると、欧州に見られる様に市場規模と特許取得件数が対応していないことが伺える。日本の半導体企業は、特許権行使を効果的に行い、技術競争力を高めるために市場規模に応じた特許取得戦略を展開すべきである。
- (3) 高密度実装を実現するCSP技術は、小型化に向けての挟ピッチ加工技術と、高信頼性を実現する応力緩和技術が重要であり、世界各国(地域)で研究開発されている。今後、CSP技術普及の鍵となる低コスト化に向けて、製造コスト低減のための試験技術、製造技術に関する研究開発も重要となる。日本の半導体エンジニアは、来るべきコスト競争に備え、挟ピッチ加工技術と応力緩和技術と同様に試験技術と製造技術の研究開発にも注力し特許取得を推進すべきである。
- (4) 次世代CSPとして、大幅なコストダウンが図れるウエーハレベルCSPは1998年以降特許取得が増加している。ウエーハレベルCSP技術は日本が先行しているが、米国特許取得件数は日本の公開件数に比して少ないのが実情である。日本の半導体エンジニアは、ウエーハレベルCSPにおいても技術競争力を高めるために米国のみならず欧州、アジアにおける特許取得に向け一層注力すべきである。
- (5) 日本企業は、特許権を取得することに止まっており、米国ベンチャー企業に比して利用については消極的である。日本の半導体企業は、特許権を活用して新たな収入源とするために、特許権を所有するだけでなく資産化して利用するように意識改革を行い、新しいビジネスモデルを構築すべきである。
- (6) CSP技術には多種多様な分野の企業に関連しており、CSP普及には標準化が必須であるが、標準化は遅れている。世界各国において標準化団体が標準化を進めている。日本の半導体エンジニアは、取得した特許を普及するために、標準化になり得る独創的技術を開発し、標準化団体の動向を理解して取得特許を標準化する活動を推進すべきである。

「特許情報の調査方法」

CSPに関する特許情報を抽出するために、以下に示す手法により行った。

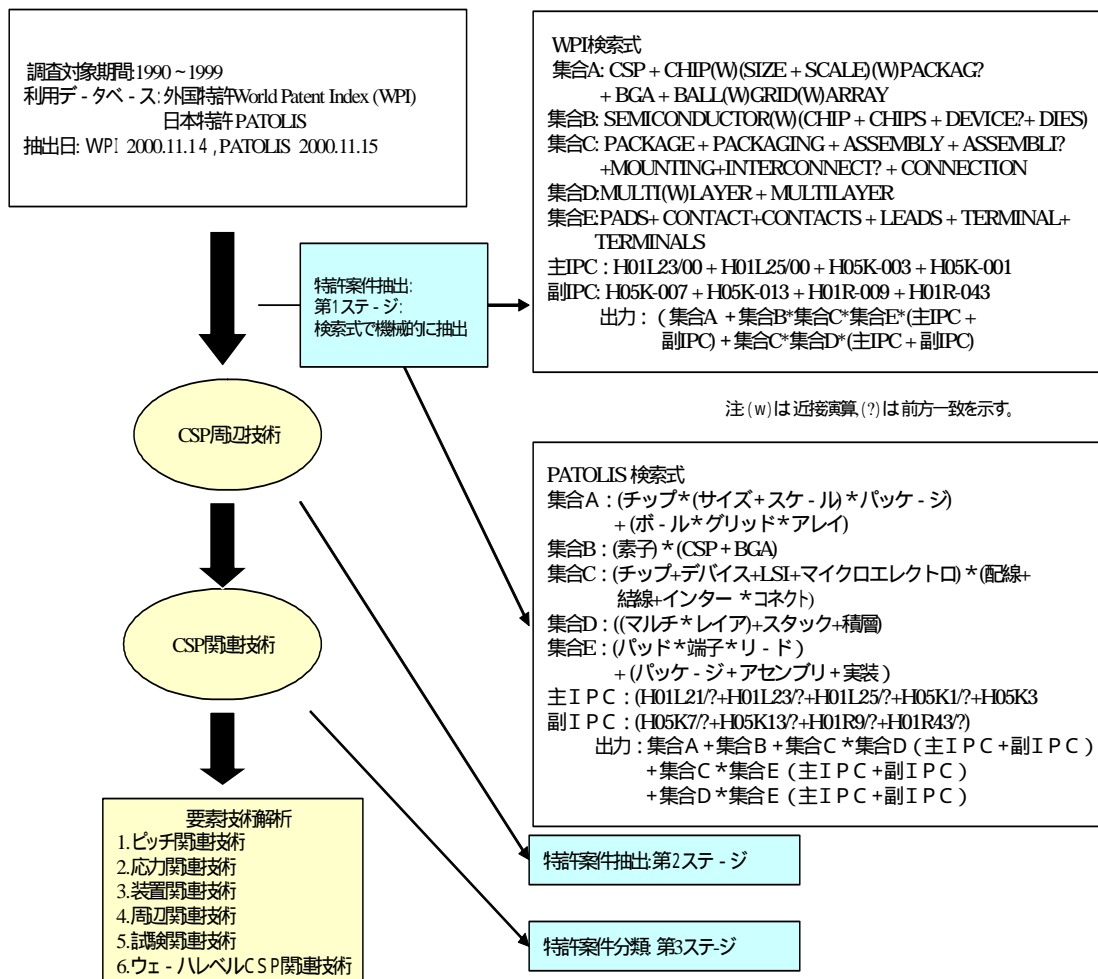
第1ステージでは、CSPに直接関係する分野の他にCSPに関連する広範囲な分野を対象として、以下の図に示す検索式を用いて機械的な方法により、解析対象とする母集団特許案件群を抽出した。

第2ステージでは、当該母集団特許案件から、要約、図面、明細書等を参照しながら、CSPを対象にした発明であり、かつCSPの構造、周辺技術、製造装置、試験、およびウェーハレベルCSPに関連性が深い案件を人手により抽出した。

第3ステージでは、第2ステージで抽出した案件に対して、構造、周辺技術、製造装置、試験、およびウェーハレベルCSPの観点から、分類整理した。

本章の特許情報は当該手法により抽出したCSP関連特許を基礎に解析したものである。

特許案件抽出 / 分類フロー



<お問い合わせ先>

特許庁総務部技術調査課技術動向班

電話 : 03-3581-1101 内線2155

FAX : 03-3580-5741

E-mail : PA0930@jpo.go.jp