

—日本のプラスチック産業の生き残り戦略—

10年の社会変化に対するプラスチック産業の技術対応

長谷川国際技術士事務所

長谷川 正 (Tadashi Hasegawa)

「ポリマーダイジェスト」Web 版、2007 年 7 月

(1) はじめに

日本のプラスチック産業は、過去 15 年間、生産量は 1,400 万トンを中心として上下しており、ほとんど成長していない状況である。

一方、中国では、過去 10 年間、毎年 10%以上の高度成長を続けており、タイ、ベトナム、インド、などのアジア諸国も、毎年高い成長を続けている。プラスチックの消費量も、中国では 4,300 万トン、日本 1,000 万トン、日本を除くアジア諸国でも、4,000 万トンが使用されるようになった。このまま中国を含むアジア諸国の成長が続くと、10 年後には、世界全体の約 50%にあたる 1 億 5,000 万トンのプラスチックが、日本以外の近隣諸国で使用されるまでに成長するが、日本の予想では、国内使用量は 1,000 万トンと、量的な成長は今後とも期待できない。それでは日本のプラスチック産業は、今後どのようにして生き残るべきか。少子化、高齢化社会が進む中で、日本の産業構造は、大きく変化するであろうことは明白であり、プラスチック産業も、変化する社会ニーズに対応する、新しい技術確立が求められている。

プラスチック企業としては、成長するアジア諸国に対して、工場進出や、技術移転を通じて、海外から利益を確保できるシステムを確立することが最も重要である。

これに対して、国内では、量的成長は期待できないが、ハイテク技術の確立により、付加価値の高い成形加工技術で、利益を確保する体制へと移行する必要がある。

21 世紀に、国内で成長が期待される産業群としては、経済産業省が予測したデータによると、高齢社会産業（健康、医療、福祉、介護など）が、155 兆円市場規模まで成長するであろうと予測している。その他、環境分野、ニューエネルギー産業が 60 兆円市場へ、レジャー、スポーツ、ファッションなどの感性をテーマとする産業群が 70 兆円市場に成長するものと予測している。このほか、情報家電、ネットワーク産業が 28 兆円、宇宙、海洋などのフロンティア産業 15 兆円と、これら 5 分野が、21 世紀に成長が期待できる産業といえる。現在のプラスチック産業も、これら成長期待産業に関係する事業分野への、ギヤーチェンジを戦略的に検討しなければならない。

経済産業省では、2005 年に、2010 年以降に 300 兆円の市場開発を目標にした新産業創造戦略を発表し、日本が国際社会の中で、優位な技術競争力を有する分野を具体的に、燃料電池、ロボットなど 6 分野をあげている。そこで、これら新技術分野に対応すべき、プラスチック加工技術について考えることにする。そのためには、新素材原料、高付加加工技術、デザイン、加飾技術の三面より検討することにした。

最後に、日本の人口高齢化構造と、発展する韓国、中国、インドの人口分布状況を比較し、その現実を打開するための21世紀に求められるべきトータルマネジメントのイノベーション戦略を考え、まとめることにした。

(2) 21世紀、新産業創造戦略と、技術対応

日本経団連では、2007年1月1日付で、日本の経済社会が2015年度までに、実現すべき目標や、今後5年のあり方を示した提言を公表した。イノベーションや改革を徹底すれば、年平均で実質2.2%、名目3.3%の経済成長が達成できると試算している。

わが国の経済は、人口の減少、少子化、高年齢化社会構造となり、対外的にはグローバル化の進展により、世界的規模での競争が激化し、製品コスト競争のためには、人件費も国際水準に抑えられるであろう。

一方、エネルギー資源についても、化石燃料のコストアップや、地球温暖化対策としての新エネルギー対策が、強く求められている。このような社会変化に対し、経済産業省は、新産業創造戦略として、2010年以降に300兆円市場を目標として、次の6項目を具体的に示している。

①燃料電池 (1兆円)、②ロボット (1.8兆円)、③情報家電 (18兆円)、④バイオ、健康、介護 (75兆円)、⑤環境・新エネルギー (78兆円)、⑥コンテンツ (15兆円)。

これらの分野は、日本が技術的にも、国際競争力で優位に戦える分野であり、政府としても集中して、資金的にも、産学官共同プロジェクトとしても、応援する体制を組んでいる。そこで、これら戦略的テーマに関連して、プラスチック産業として、関係する技術対応、技術開発の可能性について考えることにする。

(i) 燃料電池

燃料電池の実用化に際し、プラスチック関係技術に求められるテーマとしては、電解質(図1)に使用される固型高分子として、フッ素化共重合体の改善や、フィルム製造技術や、セパレーターとしての導電性プラスチックの可能性、薄肉・広面積・多孔性のセパレーター成形加工技術、カーボンナノチューブなどを使用しての水素貯蔵法の確立など、プラスチック分野の参入可能性は大きい。

(ii) ロボット

2020年代には、ロボットが産業分野だけでなく、一般家庭用途、介護用として病院、老人ホームなどに使用される介

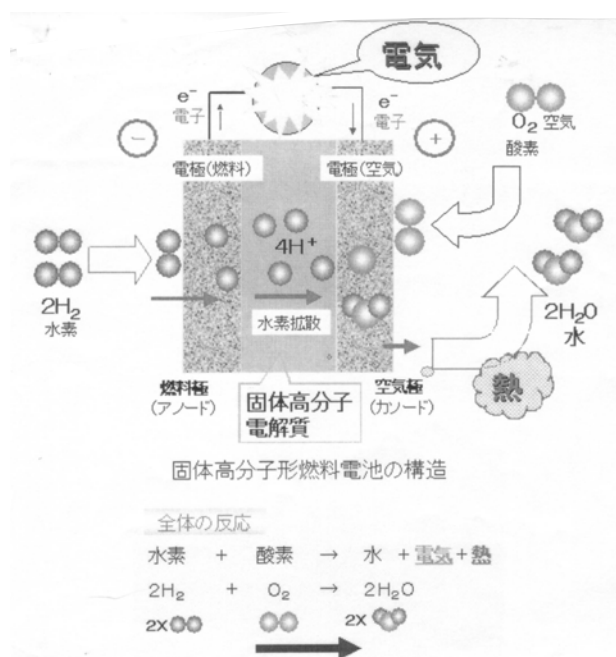


図1 固体高分子方燃料電池の構造

護ロボット、家事ロボット、ペットロボットなど、幅広いロボットが身近に使用されるようになるであろう。

プラスチック分野では、これまでの金属の外観ではなく、ソフトタッチの表面積構造を持つ、異材質射出成形で製造される時代となるであろうし、内部構造部品についても、マイクロ射出成形機の導入で、これまで使用されてきた、金属、セラミックスの構造に代わって、優れたエンジニアリングプラスチックが使用されるようになる（図2）。

この用途のプラスチックとしては、カーボン繊維や、金属繊維とのコンポジットプラスチックが多く使用される。

（iii）情報家電

IT 技術を家電製品に組み込んだ情報家電製品は、日本にとって優位な立場にある。この分野におけるプラスチック産業の技術的役割としては、外観ハウジングの薄肉・広面積の射出成形加工技術だけでなく、内蔵される IC チップの高性能化にしたがって、内部発熱も高くなる。そこで、使用されるプラスチック部品に、熱伝導性のプラスチックが必要となってくる。

一方、EMI 対策としては、導電性のプラスチックの要求も発生する時代となろう。これまでそのような目的に使用されている金属部品に代わって、軽量で、成形加工性の優れた高機能プラスチック部品が多く使用されるようになるであろう。

（iv）バイオ・健康・医療・介護分野

今後もっとも期待されている巨大市場である。この分野で求められるプラスチック技術は、軽量で、剛性があり、表面はソフトな感触を与える材料開発で、これまで金属で作られていた介護商品や、健康機器などにプラスチック材料が多く使用されることになる。

成形加工技術としては、単に射出成形加工技術だけでなく、複合異材質成形加工技術や回転成形、ブロー成形、押出注型成形などにより、大型で、介護人にマッチした少量多品種の製品を作る加工技術が求められる。

（v）環境・新エネルギー分野

この分野でのプラスチック産業の役割では、使用済みプラスチックのリサイクル技術、生分解性プラスチックの実用化促進に必要な製造コストダウン、汎用プラスチックの分解促進剤、雨水利用、屋上緑化システムに必要なプラスチック類。

エネルギー分野では、太陽熱利用温水器の効



図2 異材質射出成形品

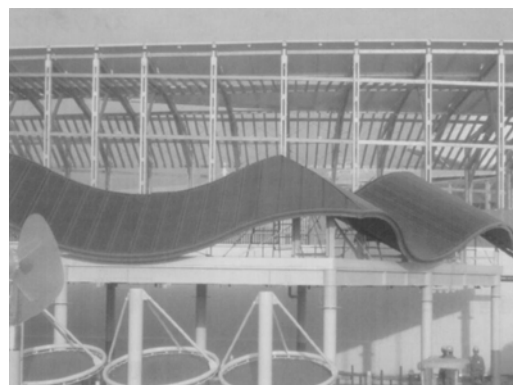


図3 太陽光発電用プラスチックフィルム

率を高める熱伝導性パイプ、部品の開発、太陽光発電において、シリコン基板に代わる、超耐熱性フィルムの実用化により、軽量で大面積、フレキシブルフィルム (図 3) による太陽光発電が普及するであろう。

小型風力発電に使用可能な、カーボン繊維等複合プラスチック羽根の可能性。バイオマス発電、コンポストなどに使用される強化パネル、容器などに軽量で、大量生産可能なプラスチック製品の使用も期待できる。

以上のごとく、21 世紀に期待される新産業創造戦略の中にもプラスチックの需要拡大の可能性が多く含まれている。そのためには、新規高機能プラスチック材料の開発が求められている。

(3) 高付加価値プラスチックへのイノベーション

2015 年を視野に入れて、日本のプラスチック産業の対象需要変化を予想する。

これまで、プラスチック加工業の中心であった住宅資材、建築・土木分野や、OEM 成形加工の中心である自動車部品、家電、事務機器部品などの射出成形加工等の分野から、前項で説明してきたような、高齢社会、環境対応社会、豊かな生活社会分野への需要へと大きく変化するものと予測される。

このような次世代では、もはや、日本が得意であった、大量生産、低コスト生産方式でプラスチック成形加工するスタイルから、少量多品種、高機能高付加価値生産方式へ移行しないことには、生産コスト競争力では、中国、インドなどの発展成長国とはまったく競争にならない。そこで、次世代プラスチック事業への転換に向けて、プラスチック産業が対応しなければならない技術対応を、次の三要素である、新素材、新加工技術、デザインの各要素につき検討する。

(i) 高機能プラスチックの開発

- * ポストメトロセン触媒後の新しい触媒での新規共重合ポリマー、新規エラストマーの開発
- * 生分解性ポリマーのコストダウン製造方式の開発と実用化、汎用プラスチックへの分解促進剤、バイオコンポスト促進剤の開発
- * プラスチックと天然繊維との複合化により、化石資源の節約や、FRP 代替品、コストダウン
- * 熱伝導性、電導性プラスチックの高機能化
- * 光学用透明ポリマー、有機光ファイバー、有機 EL
- * シリコン、無機ポリマーと TPE との動的架橋エラストマーの開発、超ソフト TPE(10A)
- * 超耐熱ポリマーの実用化増大によるコストダウン
- * 発光 EL 有機材料の開発
- * ナノフィラー複合コンパウンド、マスターバッチの量産化、コストダウン

- * 磁性ポリマー、圧電性、制振性等コンパウンド
- * 表面感性改良ポリマーとして、シルクタッチ、天然繊維タッチ、皮感触、木材外観、など感性に対応可能なコンパウンド開発

(ii) 高機能成形加工技術

- * 超薄肉、広面積、大型、多孔形状射出成形加工技術（燃料電池セパレーター、情報家電など）
- * 大型、透明、肉厚、高剛性、耐衝撃、耐摩耗性射出成形、型内表面硬化塗装してガラスの代替、自動車ルーフ、サイド部品へ
- * 大型、肉厚、高剛性構造部品、ハウジング用超低压射出成形、押出成型成形で、介護、健康機器、環境機器などに多品種少量大型部品
- * 金型内組立加工、加飾ラミネート、印刷、塗装
- * 発泡成形加工技術：ガス発泡、水発泡、化学発泡
- * 長繊維複合成形加工技術：連続押出成形、カーボン繊維、金属繊維、天然繊維などの複合
- * 異材質同時射出押出成形：ソフト&ハード、メタル&エンブラ、天然材&プラスチックなど
- * 再生リサイクル材の大型、低コスト低压射出成形加工技術、リサイクルペット材使用耐衝撃性射出成形加工技術、表 1 に環境庁のエコビジネスの調査を示す
- * ナノフィラー混入原料を中間層に持つ、三層ブロー成形加工によるガスバリア性容器製造技術

(iii) プラスチック製品のデザイン、加飾技術

プラスチック製品の特徴はデザインの多様化が可能な点である。金属製品と比較しても、組立加工が容易であり、少ない部品数で、複雑な構造の製品が得られることである。プラスチック製品はカラフルで、表面外観も光沢のあるものから、ツヤ消し、皮シボ、木目調、繊維感触、クロムメッキ調、透明外観、夜光外観など、市場ニーズによって多様の変化と外観を与えることができる。

これら表面外観だけでなく、プラスチックデザインは、人間工学的に、ファッション的に、創造的デザインを取り入れた製品デザインによって、製造されたプラスチック製品や、プラスチックハウジングでカバーされた家電製品、事務機器、介護商品、ペット商品など、広範囲の商品に高級感を与え、商品の付加価値を高めることができる。ヨーロッパのプラスチック製品は、色彩の組み合わせ、デザイン性において、一歩進んでおり、勉強するところが大きい。21 世紀の社会では、感性を重要視する社会産業が 70 兆円もの市場規模に成長するといわれているので、プラスチック産業でも、このデザイン、感性を重要視すべきであろう。

最後に再度強調すべき点は、21 世紀に向けて、(i) 高機能プラスチック原料の開発、(ii)

高付加価値成形加工技術の開発、(iii) デザインの高度化、感性適合化、の三面より、総合的イノベーションが必要であろう。

表1 環境庁・エコビジネスの定量的分析に関する調査

(単位:億円)

ビジネス(商品)内容	定量	実用時期	1990年	2000年	2010年
1 環境負荷を低減させる装置			10,267	27,071	56,889
公害防止装置等	◎		8,064	17,890	37,250
大気汚染防止装置					
水質汚濁防止装置					
ごみ処理装置					
騒音振動防止装置					
大気汚染計測器					
水質汚濁計測器					
CO ₂ 触媒固定化技術、CO ₂ 分離	△	2010			3,000
CO ₂ 処分技術	△	2010		500	1,000
省エネ型装置または技術システム					
燃料電池	△	2015	60	1,000	2,000
コージェネレーションシステム	○		1,265	2,058	3,548
パッシブソーラー	○		883	1,623	3,193
スーパーヒートポンプ	△	1995		4,000	6,898
2 環境への負荷の少ない製品			7,069	18,361	57,663
低公害車					
電気自動車	△	1995		2,500	5,000
天然ガス自動車	△			1,650	5,400
廃棄物のリサイクル・省資源化					
アルミ缶リサイクル	◎		25	49	83
スチール缶リサイクル	◎		114	186	346
カレット(ガラス屑)	◎		1,253	2,010	3,137
古紙	◎		1,156	1,084	1,691
再生プラスチック	◎		226	264	362
再生ゴム	◎		52	56	58
家庭での省エネ機器等					
太陽熱利用機器、太陽光発電装置	○		990	5,108	31,630
住宅の断熱化	○		3,253	3,654	4,158
より環境への負荷の少ない商品					
生分解性プラスチック等	△	2000		1,000	5,000
代替フロンガス	△	1995		800	800
3 環境保全に資するサービス			33,067	67,944	121,548
環境アセスメント	○		1,067	1,944	3,352
道路					
埋立・干拓					
宅地造成					
レジャー施設					
その他					
廃棄物処理ビジネス	△		32,000	67,944	118,196
4 社会基盤の整備等			9,286	15,276	26,587
省エネ・省資源型システム					
省エネルギー施設(ビル等)	○		5,463	9,215	15,891
地域冷暖房システム	○		1,933	3,156	5,442
新交通システム	○		210	386	759
下水道処理水循環利用システム	○		340	625	1,230
緑化・植林事業 屋上緑化	○		1,160	1,894	3,265
合計			59,688	128,651	262,687

出所) 環境庁「エコビジネスの定量的分析に関する調査」94年3月より

(4) 終わりに

10年後の高年齢化時代を予想するには、図4、5、6、7に示すように、日本の人口ピラミッドと、韓国、中国、インドのピラミッドを比較する。各国の総人口の中で、65歳以上の人口比率は、日本17.3%、韓国7.1%、中国7.1%、インド4.6%になっている。この結果が示すように、日本では50歳以上が中心であり、韓国では25~44歳が、中国では10~39歳が中心、インドは30歳以下が中心と、国により人口構成が大きく変化する。現在の少子化傾向を考慮すれば、10~20年先の日本の社会構造がよく理解できる。

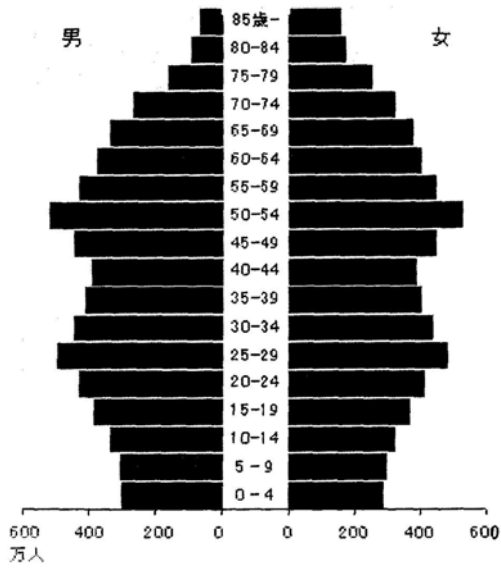


図4 日本の人口ピラミッド(2000年国勢調査)
総人口:12693万人 65歳以上人口比率:17.3%

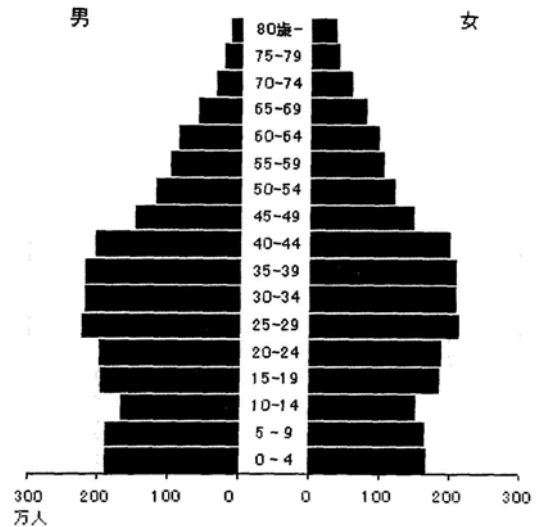


図5 韓国の人口ピラミッド(2000年推計)
総人口:4727万人 65歳以上人口比率:7.1%

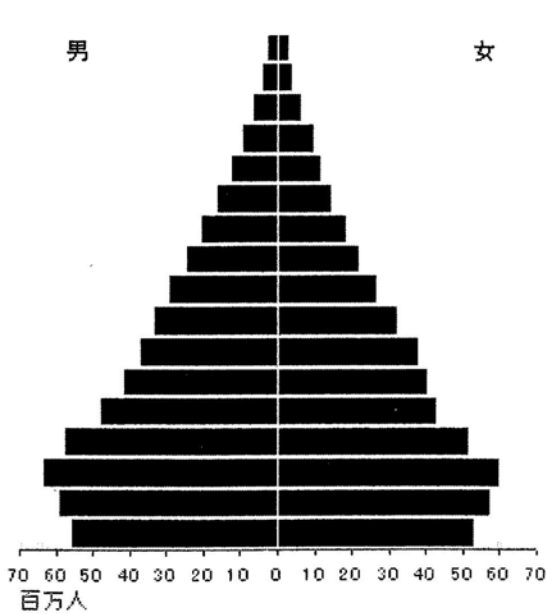


図6 インドの人口ピラミッド(2001年推計)
総人口:101,754万人 65歳以上人口比率:4.6%

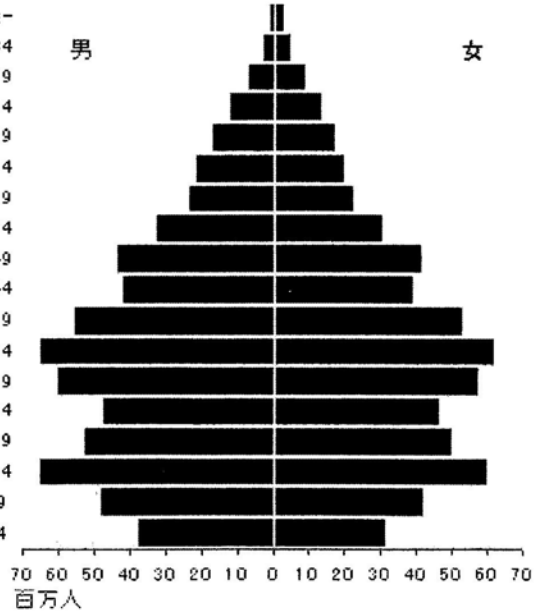


図7 中国の人口ピラミッド(2000年センサス)
総人口:124,261万人 65歳以上人口比率:7.1%

このような高年齢化社会に移行する段階で、現在、国内で生産している大量生産方式の自動車、家電、事務機器、日用品、住宅資材などの生産は、グローバルな国際コスト競争の中で、必然的に、人件費の安い、中国、東南アジア、インドへと、生産移転が急速に進められることが予想される。

日本のプラスチック産業も、汎用プラスチックを原料として、大量生産する製品、部品は他国で生産、組立加工を行ない、製品として輸入するのが一般的となろう。

国内で生産するものは、付加価値の高い、コンパウンド原料、高機能材料、精密部品、設計、デザイン、商品企画などを中心に企業体質を変化させなければならない。この企業の体質改善のためには、次に説明する 5 分野の経営要素全体についてイノベーションを実施しなければならない。

経営イノベーションの 5 要素

① ヒト (HITO)

21 世紀に求められる人材は：

H=HIGH LEVEL、

I=INTERNATIONAL & IDEA MAN、

T=TOUGH BUSINESS MAN

O=ORIGINALITY & OBJECT MINDED (目的意識)

が求められる。

② モノ：生産手段（機能的材料、加工技術）

③ カネ：資金の選択と集中投資

④ ワザ：技術（先端分野、産学協同、海外と共存共栄）

⑤ チェ：経営力、プロ集団、女性、外国人の活用

トップ経営者の能力が運命を左右する。

この 5 分野の経営要素に対する総合イノベーションが、日本のプラスチック産業には必要である。

〈本稿に関する問合せ先〉

長谷川国際技術士事務所

〒468-0042 名古屋市天白区海老山町 2603

TEL & FAX 052-802-5629

E-mail : h_ipecc@pop21.odn.ne.jp

本稿の無断転載を禁じます。 Copyright©2007.Polymer Digest