

創造立国へ頑張れニッポン

今月の人

岩本典裕

編集：新山英輔,西直美

1. はじめに

「創造は無限なる人生の輝きでありロマンです」

このキャッチコピーは私が長年仕事を通し感じ得たものです。「創造立国日本」即ち世界一イノベーションが進む国になってもらうために現役で活躍されているダイカスト技術者や関係者に体験談や事例を紹介し、皆さんが直面している問題点を「どうしたら打開するか」アイデアを志向し成長の源泉となる創造力を生んでもらい、それが人生を豊かにする事だと感じてもらえたら幸いです。



- 1951年 神奈川県相模原市にて誕生
- 1975年 東芝機械株(株)入社
 - 金属成型機械第一設計課配属
- 2001年 ダイカスト事業部技師長
- 2005年 ダイカストテクニカルセンター長
- 2006年 東芝機械成型機エンジニアリング(株)部長
- 2009年 同社退社
- 同年 (株)ダイレクト21 代表取締役就任
現在に至る

2. ひとつのアイデアから

SONY・HONDA・Panasonicこれらの会社から連想される共通点は？

日本を代表する国際企業ですがもとはといえば個人発明家が創業した町工場がはじまりでした。創業の精神は今でも引き継がれ企業別特許出願件数ではいつも上位に名を連ねています。

創業当初は小さなアイデアを商品化する所から会社を興し小さなアイデアが発明となり、その積み重ねが大発明を生み日本経済を支える大企業まで成長したといえます。これらの発明が世界屈指の経済大国に押し上げる原動力になったといっても過言ではありません。

ここでは井深大氏 本田宗一郎氏 松下幸之助氏のような起業家を求めているのではなくアイデア・発明をビジネスにどう取り込むかを重点に置き述べたいと思います。

3. 発明へのステップ

私が常日ごろ思っている事として、発明には生活を楽にする身近な工夫やちょっとしたアイデアの積み重ねが大切で、次に仕事や製品完成度向上の改善、そして特許取得へと3段のステップがあるのではないかと思います。アイデアはアイススケートの回転技のようなもので、通常状態に対して、1段階が1回転=1ひねり、2段階が2ひねり、3段階は3ひねりでひねりが多いほど強いアイデア=特許になりますし、特に最近ではマイコンの活用が強い特許を生み出すポイントだと思っています。ただ1段階から順調に2、3段階へと進む事はまずありません。そこには必ずといって失敗が付きまといまます。当然ながら段階の低い方がダメージは低いのですが、アイデアには失敗は付きもので、好奇心や執念がこの難局を乗り越えさせてくれると信じて取り組む事が大切だと思います。アイデアが実際に形となり効果を発揮するのを体感するのは自己満足ですが実に嬉しく充実感を感じます。失敗を恐れたり、あきらめたりせず当たって砕ける！のチャレンジ精神でぶつかって欲しいと思います。

第一ステップは「アイデアこそ原点」ということで、生活を楽にする身近な工夫事例を紹介します。先ず①アイデアの動機としては、日常困っていることがヒントになります。以前私は外へ出掛ける時にやれ財布がない、鍵や小銭入れはどこへ行ったと探しまわって妻に呆れられていました。また海外出張の機会も多く、パスポートの紛失も心配でした。②アイデアのポイントとして関連したものを紐でまとめる工夫をしました。

(図1)は現在の使用しているものですが体を中心に左前ポケットに万歩計、USBメモリー、薬 後ろポケットに携帯電話これを紐で結びます、また右前ポケットに小銭

入れと鍵、後ろポケットに財布（チャック付）を紐で結びます、そしてそれぞれに脱着可能なフックを付け4分割を可能にしてあります、海外では財布とパスポートを一緒にします、こうする事でスリの被害やまた酔っ払っての落とし忘れからも防ぐ事が出来ます。

③失敗した例は以前の紐は糸を使用していてスーツのズボンのポケット入口がすり削られましたが今では摩擦係数の低いビニールのスパイラルの紐を使う事で解決しました。④結果としてこれが完成したおかげで出掛ける時の大騒ぎはすっかり解消しました。



（図1：アイデア例 貴重品の紐くくり）

これは身の回りでのアイデアの紹介ですが、私にとってのアイデアは自宅の改善や省エネ対策など生活を楽にする工夫が大半です。身近な工夫「テーマ」を念頭に入れてホームセンターや100均ショップに行く事をお勧めします。

こうしたアイデアの実現化を次々に考え、練習する事によって、柔軟な思考回路が形成され、それが習慣となって次のステップへ進める事が出来るようになります。

第二ステップは業務上のアイデア即ち改善活動です。

「KAIZEN」はトヨタ発の世界語になっており日本の多くの企業は改善提案の積極推進をしていて、日本製品の品質向上の原動力になっています。改善をしないで今のままで仕事を続けるということは、現状維持どころか後退していくこととなります。世の中の進歩に乗り遅れることなく、改善提案することはこれからの時代を生き抜くためには不可欠でしょう。

ただそれが最近マンネリ化しだしているのも事実です。

ビジネスに直結した改善提案には2つあります。1つ目は「問題解決型」と呼ばれているものです。これは主に現状状態の完成度を向上させるための改善提案です。改善件数を飛躍させた事例としては、ダイカストマシン組立課長の時代に改善提案件数が目標未達でした。原因を調べると提案書の記入は現場で活動する方々にとっては、書くことに慣れていないため苦痛を伴う事が分かりました。そこで現在生産している状態（設備機械であったり、生産する製品）の完成度を上げる事一本に絞りました。

改善提案用紙をアレンジしアイデア提案用紙をつくり現在組立作業をしている上での不都合なところを列記してもらったのです。これをIEが図面と照らし合わせ改善提案用紙に記載する事で提案件数を増やしました。完成度の高い機械は組立・解体しやすい事も条件でありました。私は全ての製品や部品は完成度において100点満点のものはまず無いと思っています。形状や材料・機能などを費用対効果に照らし合わせ100点満点に近づける努力を全員で目指す事が改善提案では必要な事だと思います。また、これが商品力を高める事にも繋がります。

2つ目は「課題達成型」と呼ばれていて、目標を達成するために問題となるプロセスに手を打つものです。課題達成型は現状機能に対する発想の転換が要求されるものでアイデアと理論そして創造力のコラボレーションから、最良の改善案を生み出すことを目標にしています。これを進めていくための秘訣は、問題の顕在化で問題を見つけ出して、それを解決する方法を提示することだと考えていますが、重要なのは問題に対して正しく職場の仲間同士で認識されているかどうかです。

事例としては次章の事例1の(図3)を参照ください。これはダイカスト製品取出装置で、製品を金型より取り出しプレスにセットするための反転機構です。冷却水槽に製品を水没させる悪環境下で製品を反転させるための実績はそれまでシリンダによるレバー回転方式しかありませんでした。その結果、反転部のベアリング寿命が約半年と短いものでした。発想を転換して同一機能を有するロータリーアクチュエータを採用しそれまで片軸しか無かったものを両軸仕様で特注試作してみました。すると剛性が高くなり取り出し精度も上がり使用するベアリングサイズは40φ1個から80φ2個になった事もあり、以後は反転部のトラブルが発生しなくなりました。この改善提案は実用新案も取得出来たのです。改善提案の評価方法は5段階位に分かれていて、最上位の評価は賞金が高いだけでなく特許に直結するものもあり、大いに最上位の改善提案を出して欲しいと思います。

4. 特許の実例紹介

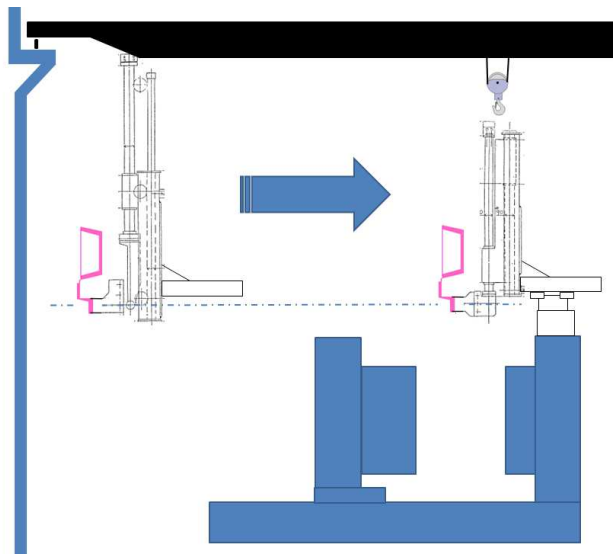
一つ一つの特許には、その考案に至る背景や創造の苦しみ、失敗など様々な思い出があります。今振り返ると東芝機械での出願件数（特許と実用新案の合計）は114件でこの内70件が取得出来ました。

内訳は、機械系（ダイカストマシンと自動機）が35% 制御系（マイコン制御とセンサー関係）が40%で残りが鑄造系（ダイカスト製品の良品化支援要素技術など）でした。ここではその代表的な3つ例をご紹介します。

事例1：大型ダイカストマシンが既設工場に入らない ⇒倍ストロークメカニズムの発明

① 動機

1970年以降 自動車のFF化と軽量化要求に伴いミッションの大型化とダイカスト化が急拡大しました。それまで大型機は1200トが主流だったものが2000トクラスに変わりました。愛知県の大手自動車部品メーカーであるアイシン精機西尾工場に既設の1200トを廃棄し新設の2250トを入れる事で客先との仕様打ち合わせに臨みました。当時自動化設計の担当をしており、レール式搬出装置が工場建屋のクレーンガーダにぶつかることが分かりました。

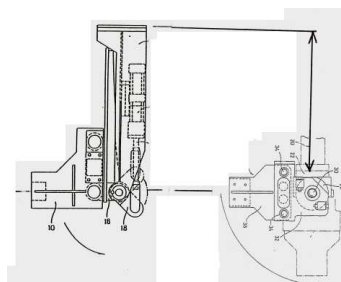


(図2：工場クレーンと自動化装置)

(図2)は左側が搬出装置用従来型の倍ストロークの昇降部です。これは工場建屋が低い時に使われるものでシリンダストロークの動き1に対しチャック部が2倍の距離を動かす機構です。この従来型搬出装置ではダイカストマシンが納入出来ないののでどうかしなければと切羽詰まった心境の中で苦しい試行錯誤の日々が続きました。

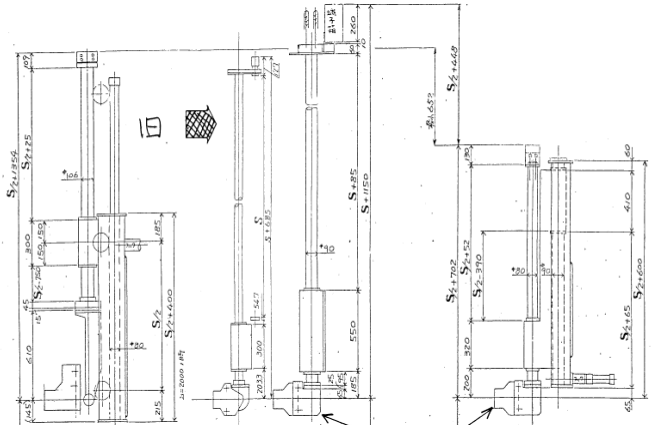
② アイデアのポイント

ポイント1) (図4)左側のように旧倍ストローク装置は昇降部以外の固定部がスペースを取り折角の倍ストロークが活かされていません。トヨタ自動車堤工場の既設自動機改造で考案した反転機構のロータリーアクチュエータを採用しスペースを確保しますが、まだ不足します。



(図3：製品反転機構の改善)

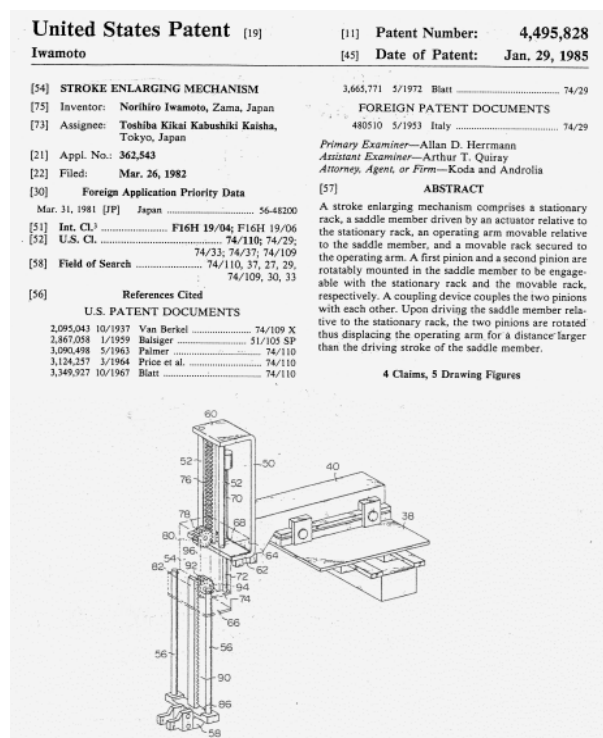
ポイント2) 倍ストローク用駆動シリンダが上に出張っていて効果が低い。これについては悩みに悩みました。ブレークスルーとなる発想が夜眠っている間に夢で出て来たのです。当時、まだ新婚でしたが飛び起き構想図をメモ帳に書き、翌日早朝出社し、ドラフタで夢中に作図した事を今でも昨日のように覚えています。



(図4：倍ストロークメカニズムの効果 両側)

問題解決ポイントはラック&ピニオンを仕込んだサドルの構造でした。従来型は1ピニオンで構成されたサドルを上下しています、これを2個段違いにしてチェーンで結ぶ事でシリンダをガイドバ内に収納する事が出来ました。これによってめでたくダイカストマシンを既設工場に納品する事が出来ました。またこの機構はミッションケースの次に登場するシリンダブロック用ライナーのインサート装置にも数多く採用されました。

この発明が私の特許第一号で国際特許でもありました。この事例は二つのアイデアが合体して一つの強い商品となったものですが、これをきっかけに発明の面白さを体験し数多く考案する事になります。

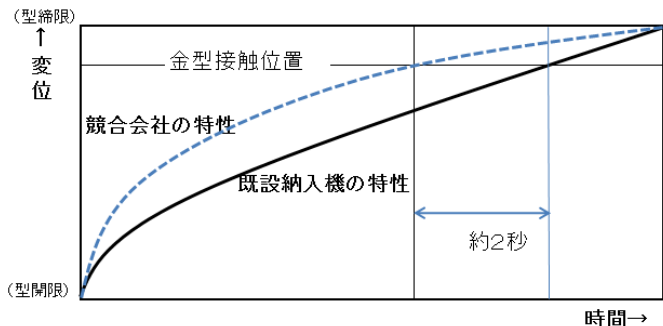


(図5：倍ストロークメカニズムの特許)

**事例 2 : 既設機の型締時間が遅い
⇒クレームからの大逆転**

① 動機

ダイカストマシンで採用しているダブルトグル機構はシリンダの出力を約 2.5 倍に拡大し定格型締力を出すもので省エネメカニズムであり安全上セルフロックする素晴らしい機構です。



(図 6 : 型締シリンダの時間-変位概略関係図)

(図 6) は型締シリンダの型締動作を変位(ストローク)と時間で表したもので両社とも同じ時間で型締限まで到達しています。ある時、同じ工場に競合会社の新モデルのマシンが納入されました、このマシンは型締のスタートダッシュは速いがトグルを締め上げるに時間がかかる特徴がありました。これを見て客先の熱血あふれる担当者が前章の「問題解決型」改善提案をしたのです。即ち、今まで型締限でアルミを注湯していたものを型接触で注湯開始にするサイクルアップ提案です。担当者から当時の名古屋営業課長に競合会社より 2 秒サイクルが遅い、何とかして欲しいと再三連絡があり、状況把握をするため新入社員と計測機を持参し乗り込みました。今まで何ら問題が無かったものが、ある時客先の考え(基準)が変化する事でクレーム同然の扱いを受けることになった訳です。既納機であるためトグル比を変える事は出来ないし、また油圧源は地下ピット方式でしかもスペースが狭く油圧ポンプを追加する事も型締アキュムレータを追加する事も出来ないという八方塞の状態でした。

② アイデアのポイント

客観的にダイカストマシンのトグル機構そのものを原点に戻って見直すことにしました。トグル機構はリンク比により差はありますが型開から型接触までは型締シリンダの動作とほぼ近似速度で移動し、その必要出力も移動ダイの摺動抵抗以上であればよく、そして締上時に最大出力が要求されます。ダイカストマシンの油圧源はこの所要時間に合わせて設計されています。型締シリンダは 1200mm のストロークがあったとしてもトグルで締上げるストロークは 200mm に満たない、それなら当社の得意とする射出で使っている増圧方式を 200mm だけ使用した

らどうだろう、即ち、1200mm の型締シリンダの断面積を半分にすれば従来速度の 2 倍で摺動し、残りの 200mm は増圧比 2 倍のシリンダで在来と同出力で締め上げるというものです。東芝機械では射出部に数多くの種類の増圧シリンダを作ってきたので、ここでは油圧回路を単純化させるためダイカストマシン A タイプの増圧チェック方式を採用しました。また増圧シリンダが長くなる分マシン全長が長くなるので増圧シリンダは折り返して取り付け、シリンダチューブ径を同じにしてコストダウンに配慮しました。

このアイデアを持って客先担当者に構想を説明したところ感動してもらい、即実行しようという事になり、早速設計に着手し製作にかかりました。

完成して現地工事時の立会では計測器を持ち込み動作確認をしました。型締め時間は概算 7 秒だったものが 4 秒となり改善提案に対し 2 秒の遅れを取っていたものが 1 秒のおつりが来たのです。当然ながら型開き時間も同様の短縮が出来ました。また、嬉しかったのは立ち会ってもらった担当者から大型既設機 1 6 5 0^ト、2 2 5 0^ト、全ての改造注文がその場でいただけた事でした。

これをきっかけにダブルトグルのリンク比の見直しを行うことが出来、それ以降全ての新設計のトグル式ダイカストマシンはクイックトグル型締方式になったのです。

その後、増圧型締シリンダが大型機では標準採用または標準オプションになりました。もともとトグル機構そのものが省エネ、CO₂ 排出規制などに貢献しているわけですが本発明は更に約 2 倍の省エネ貢献が出来たのです。

United States Patent [19]	[11] Patent Number: 5,061,175
Iwamoto	[45] Date of Patent: Oct. 29, 1991

[54] CLAMPING CYLINDER SYSTEM FOREIGN PATENT DOCUMENTS

[75] Inventor: Norihiro Iwamoto, Zama, Japan 47-16578 7/1969 Japan
34-91688 12/1977 Japan
62-188603 5/1980 Japan
0034138 3/1982 Japan 425/589
0960036 9/1982 U.S.S.R. 425/590

[21] Appl. No.: 426,810
[22] Filed: Oct. 26, 1989
[30] Foreign Application Priority Data
Oct. 31, 1988 [JP] Japan 63-275749

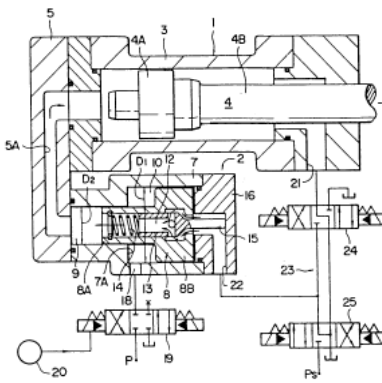
[53] Int. Cl. B29C 45/04; B29C 45/64
[52] U.S. Cl. 425/589; 425/451.6; 425/451.9; 425/593

[58] Field of Search 164/341; 425/589, 590, 425/451.1, 451.2, 451.9, 589, 590, 451.5, 451.6, 593

[56] References Cited
U.S. PATENT DOCUMENTS
2,848,771 6/1958 Eggensberger 164/341
1,316,014 11/1964 Wenger 425/589
3,371,459 3/1968 Hehl 425/451.6
3,905,708 6/1970 Meilo 164/341
3,677,685 7/1972 Anki 425/451.2
4,249,880 2/1981 Wolrab 425/590
4,443,179 6/1984 Wolrab 425/590
4,565,116 1/1986 Hehl 425/590
4,946,664 7/1989 Hehl 425/589

[57] ABSTRACT
A clamping cylinder system used in a diecast machine and the like includes a clamping cylinder and a booster cylinder. The booster cylinder has two chambers different in inner diameters, and a booster piston has a small diameter portion and a large diameter portion, which correspond to the larger shapes of these chambers. During the low pressure of the clamping cylinder, the oil pressure is given to the clamping cylinder, with the booster cylinder being in non-operating condition, and when a booster operating signal is given, the booster piston is operated. With this arrangement, a boosted pressure force in accordance with the ratio of the area between the small diameter portion and the large diameter portion of the booster piston can be obtained.

16 Claims, 3 Drawing Sheets

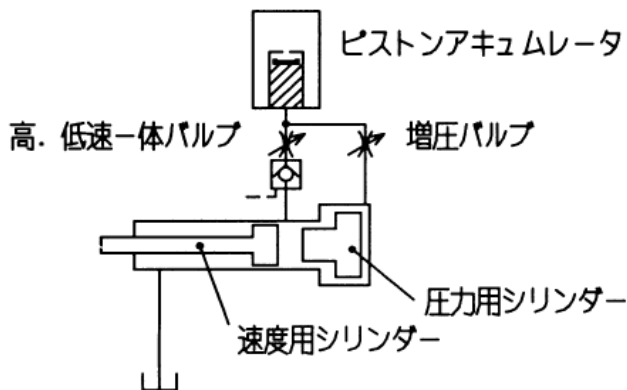


(図 6 : 増圧型締システムの特許)

事例3：射出性能で唯一の妥協 ⇒マイコン制御で克服

① 動機

1975年伝説の名機Cタイプダイカストマシン完成の時に私は東芝機械に入社しました。このCタイプマシンは今でも数多く稼働していて世界のダイカストマシンに様々な点で影響を与えるものでした。



(図7：C、CLタイプの射出概略図)

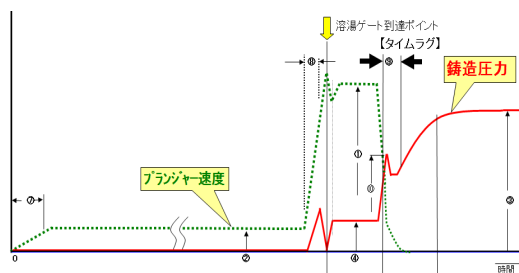
特に射出部は斬新で固定ダイプレートとCフレームを一体にして機械加工精度を高くしたことにより射出芯出し調整を無くしました。ピストンアキュムレータによるクイックチャージ方式は、特許を取得しただけでなく中小企業省エネ設備補助金対象マシンに認定されました。射出性能もすばらしく良品寄与率も高く新入社員で計測関係を携わっていたとき、性能評価を数多く行いました。

(図7)のように速度用シリンダと圧力用シリンダへの作動油の供給経路を独立させた事や低・高速一体バルブで casting 条件の相互干渉を防ぐ方法、増圧バルブを単独に設けて微調整が出来る事など高性能と作業者の使いやすさの考慮された設計がなされていました。

③ アイデアのポイント

こうした完成度の高い機械ではありましたが唯一新人ながら疑問に思った事は増圧発信方法でした。ダイカストは casting 圧力を最大 100MPa まで上げられるように作られています。即ち速度用シリンダ出力で不足する分、圧力シリンダで増圧させますが、この圧力シリンダを出すタイミングに疑問を持ったのです。このタイミングを調整するのは油圧シーケンスバルブでこの方法は旧モデルと同様でした。作動方法は速度用シリンダがショットエンドに達したときに圧力が上昇するのを受け油圧シーケンスバルブが作動して増圧シリンダを出すものですが、どうしても遅れて(図8)のようなタイムラグを生じます。油圧シーケンスバルブの調整バルブを緩めると今度は先行発進して増圧が前進限に到達し増圧が効かない現象が出ました。金型交換毎に射出条件を設定する時、低速・

高速・昇圧バルブを調整するのなら油圧シーケンスバルブの調整も必要ではないだろうか？また、タイムラグを0に出来ないだろうか？

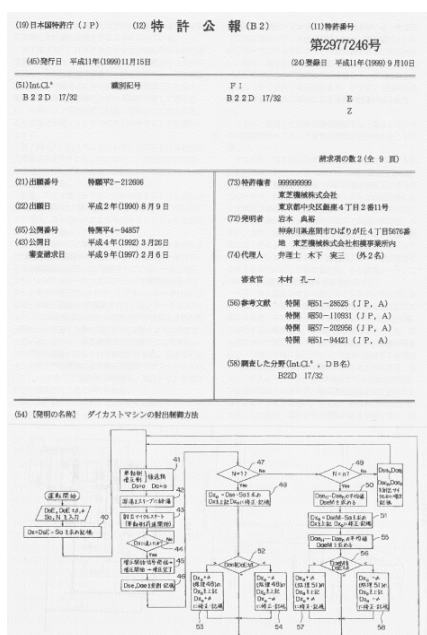


(図8：射出波形と昇圧タイムラグ)

1989年ダイカスト制御装置TOSCASTを商品化する事になり、長年こだわって来た思いをNC制御で実現しようと思い開発仕様に盛り込んだのです。マイコンによる計測で細部にわたって casting データを分析すると溶湯が金型に cast 込まれてから射出が停止するまで約 25mm 前進します。それなら増圧を毎ショット 25mm 手前で強制発信させたらどうだろう。油圧バルブの動作時間を見込んでマイコンで強制発信させたところタイムラグが発生しないし、おまけに増圧のサージが減衰する事が分かったのです。

唯一の妥協(増圧発信方法の疑問)がこだわりとなり15年後に解決したのでした。

その後、マイコン制御のすばらしさに魅了され油圧サーボバルブによる超高速射出機(短時間充填 casting 法)などへと発展します。油圧サーボバルブ技術は数十年前から存在しましたがダイカストマシンでの実用化に至りませんでした。丁度ハイブリッドカーと同様に今までの機械的切り替えでは限界があったものをマイコンによるソフト制御できめ細かくデジタル制御する事で実現出来るようになったと思います。



(図9：増圧発信制御方法の特許)

5. 創造立国日本を目指して

工業立国として日本は戦後の廃墟から世界第二位の経済大国に高度成長をしました。一時は日本の一人勝ち状態の時期があり、これが円高を加速させ、しかも眠れる獅子の中国が目覚めました。この結果、人件費で中国と十数倍の格差が生じ、海外へ生産がシフトしGDP（国内総生産）では2010年に世界の工場と呼ばれるようになった中国に抜かされました。また2011年3月11日の東日本大震災では工場の分散化と海外生産のシフトが加速しただけでなく原発の安全神話が崩れエネルギー問題がクローズアップしたのです。

このような厳しい条件下で日本はこれからどうやって国際社会の荒波を乗り越え自由競争に立ち向かって行くにはどうしたらいいのでしょうか？

「人類の歴史は発明の歴史である」そんな大げさな・・と思う方も多いと思います。歴史を紐解くとルネッサンスの時代の1474年イタリアのベネチア共和国で発明者条例が公布されたのが最初でした。ダビンチやガリレオが活躍した時代です。独占権を与えたら社会全体が利益を受けられなくなるというのがそれまでの考え方でしたが、それよりも発明を保護し意欲を喚起するほうが科学技術発展の原動力になり、大衆の利益に通じるという思想が出てきたのです。特許は発明を期間限定で独占排他的に使える権利ですが公開義務があります。これが素晴らしいと思うのは公開されれば他社はそこから先の開発をする事で科学技術や産業が効率よく発展するのに寄与します。

このような社会の雰囲気の中でルネッサンス3大発明の羅針盤・火薬・活版印刷が出現し、またイギリスでは1624年特許制度がつくられ、そのあとジェームズ・ワットによる蒸気機関車の発明から産業革命が起きたのです。そして、アメリカでは、建国憲法的一条で特許権を明文化し特許大国として現在の地位を固めています。特に、コンピュータではハードウェアからソフトウェアまで他国に先駆け21世紀をリードしており航空機やバイオなども同様です。マイコンの歴史は1969年に日本の電卓メーカーのビジコン社小島社長と嶋氏の依頼を受けたインテル社により開発、生産されたもので1971年に4ビットCPU i4004を完成したのが始まりです。（即ち世界初のマイクロプロセッサは日本人のニーズだった訳です）

昔に比べ飛行機の墜落や交通事故の死亡者が激減している理由にマイコンの活躍があるのをご存知でしょうか？飛行機事故は一度事故が発生すると大惨事に繋がる可能性が高く、マイコンによるオートパイロットでは突発時の複数操舵による同時自動姿勢制御が可能になりま

したし自動車では μs (=1/100万秒)での情報検知やms (=1/1000秒)での制御がABS（アンチロックブレーキシステム）やSR S（エアバックシステム）などの安全制御にマイコンは寄与しています。

1980年代位までは社会において最も大切なものは「物」でした。これは目に見えました。しかしITの発達で形のない「もの」が大きな価値をもつようになったのです。歴史的に見ても先行のアメリカがソフトウェアのコンピュータシステムでオフコンからパソコン・携帯（スマートフォン）に至るまで牛耳っており、特許で保護されロイヤリティとして世界各国から集まります。これは物でなく知的財産なのです。このコンピュータシステムの開発や更新には膨大な時間と費用を要しますがマイコンのシステム開発はそれほどではありません。先に述べたハイブリッド車はトヨタがマイコンを活用していち早く商品化し制御系の特許を数多く取得し結果である燃費で他社を大きく上回っている知的財産でもあり、こうした商品開発が望まれます。また、日本人は衛生的で環境に優しい商品を好み、これらに敏感な民族だと思います。このニーズは洗浄便座や太陽光発電・LEDの早期導入へと繋がりました。

資源が乏しく食料やエネルギー自給率も低く、しかも産業の空洞化してきている日本が今後も世界をリードしていくには「ものづくりのノウハウ」を知的財産として確保し最大限それを活用する、即ち皆さんの工夫やアイデアを成長させ強い特許にする事が必要だと思い、皆さんのこれからの活躍に期待する次第です。

6. 結び

最後に豊かな発想力を養う発想法の提案をします

- ① 好奇心を持つ 目の前にあるものを探って知ろう
子供のように熱中することが大切
- ② 失敗を楽しむ 失敗は付き物だと思い臨む
- ③ 動機を大切に 柔軟な切り口での着眼点が大切
- ④ 現象を客観的に見つめる 現状でいいのだろうか？
もっといい方法があるはずだ
- ⑤ こだわりを持つ 風変わりで浮世離れの変人でもいい
トーマス・エジソン先生を見習う
- ⑥ 願望の達成には 信念+努力+アイデアが大切
注意事項として)

考案中は集中しますので頭に血が上り、寝不足になりがちになりますので血圧の高めな人はご用心ください。

生みの苦しみに耐え考案品の試作が完成し特許取得した時の喜びは苦しかった日々が良き思い出になりますしまたこれが人生を豊かにする貴重な財産にもなります。

創造立国日本を目指してみんなで頑張りましょう。