



<人見 光夫氏の略歴>

- ・1954年：岡山県生まれ
- ・1979年：東京大学大学院航空工学科修士課程卒業、東洋工業(現マツダ)入社
- ・2001年：パワートレイン先行開発部長
- ・2010年：パワートレイン開発本部長
- ・2011年：執行役員 パワートレイン開発本部長、コスト革新担当補佐
- ・2014年：常務執行役員 技術研究所・パワートレイン開発・電気駆動システム開発担当
- ・2015年：常務執行役員 技術研究所・パワートレイン開発・統合制御システム開発担当

★ 課題図書：人見光夫「答えは必ずある－逆境をはね返したマツダの発想力」(ダイヤモンド社)



Mr.エンジン

<講演内容>

- ・開口一番『マツダは他社と当局の批判をしてはいけないことになっているが、今日は限られた場なので・・・』

■ MAZDAの開発の現状と打開策

- ・負のスパイラル
 - * 1979年にFORDの傘下に⇒ 90年代バブル崩壊⇒ ディーラーからは「ハイブリッドがないと生きていけない」
 - * 2002年「Zoom-Zoom」展開⇒ 2008年リーマンショック⇒ FORDの出資比率低下⇒ 開発資源さらに減少
- ・PT(パワートレイン)先行技術開発部隊は当時30名程度(優秀なエンジニアは勿論、ほとんどが商品開発に従事)
 - * 解決すべき課題は山積⇒ 主要共通課題の選択と集中 = **ボウリングの1番ピン**を狙う
(∵大手のように1000人規模でHEVやPHEV、EV、FCVとかを同時に開発できない)

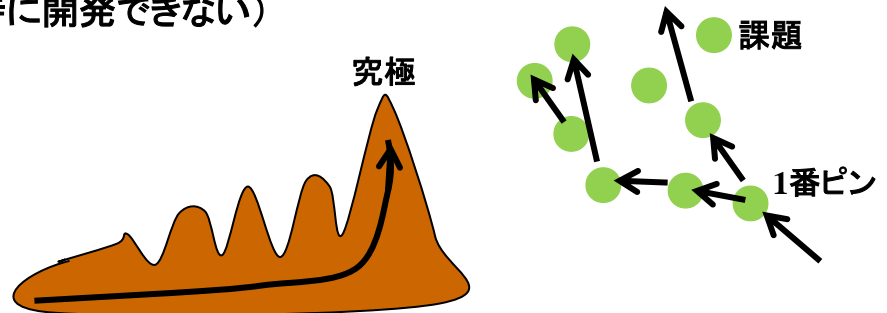
・**究極の姿とそこに至るロードマップ**を描く⇒ 新技術開発

* 途中の山に登ったり下りたりせず、究極のサミットに直行

・商品開発：作っては壊すの繰り返し⇒ **CAEの活用**

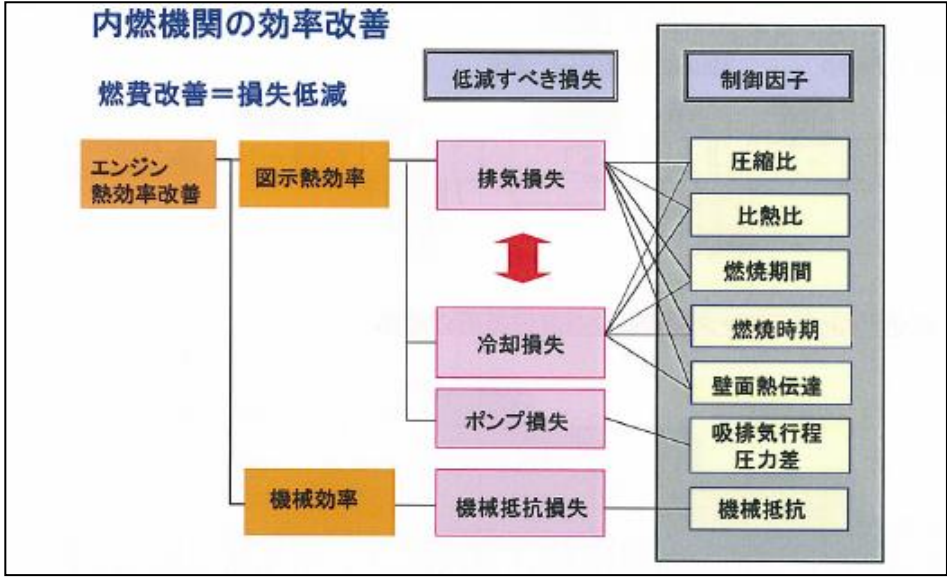
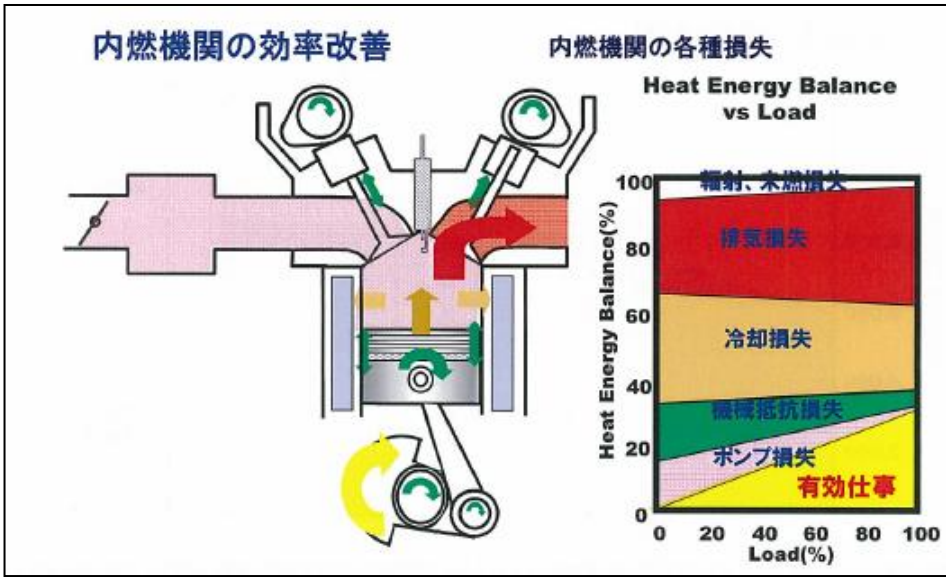
⇒ (解析)メンバーのモチベーション向上

目指した山頂 = **究極のエンジン効率**

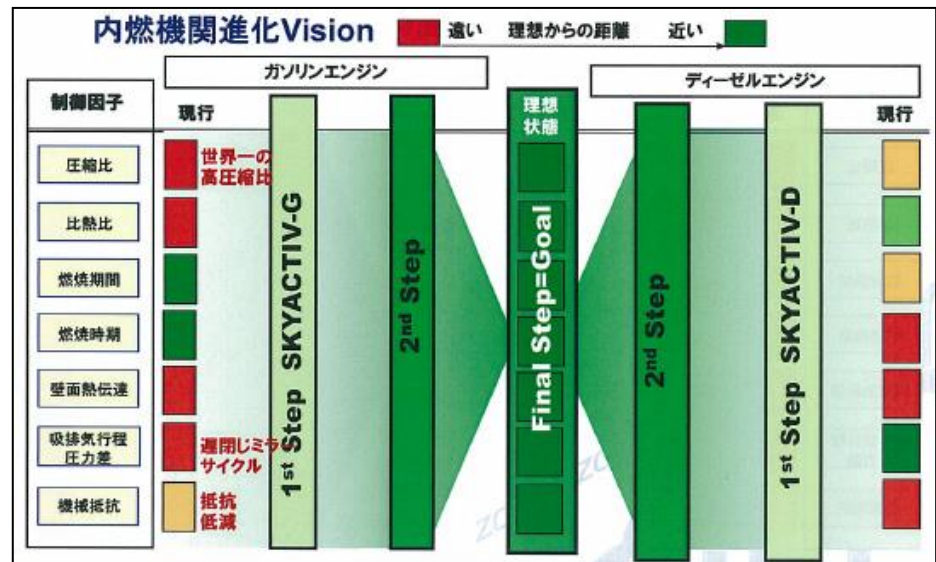




SKYACTIVエンジン



- ・内燃機関の効率改善 = 排気損失・冷却損失・ポンプ損失・機械抵抗損失の4つを低減すること
- ・4つの損失低減を制御できる因子は7つ
= 圧縮比・比熱比・燃焼期間・燃焼時期・壁面熱伝達・吸排気工程圧力差・機械抵抗
- ・7つの因子の中で理想から遠い3つを改善
⇒ 中でも「**世界一の高圧縮比**」を目指した
- ・今までの常識：高圧縮比化 ⇒ ノッキング発生
⇒ 点火時期リタード ⇒ トルク低下 ⇒ ∴ 圧縮比11程度
- ・圧縮比を徐々に上げずに「**振る時は大きく振ってみる**」
(圧縮比を100にしたらエンジンは反対に回るか?)
⇒ 圧縮比を14、15と上げてテスト
⇒ 予想外に13より先はさほどトルク低下がなかった

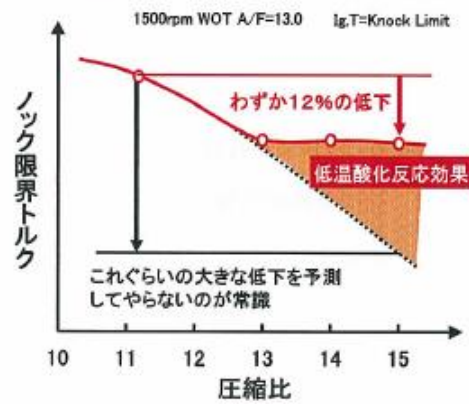




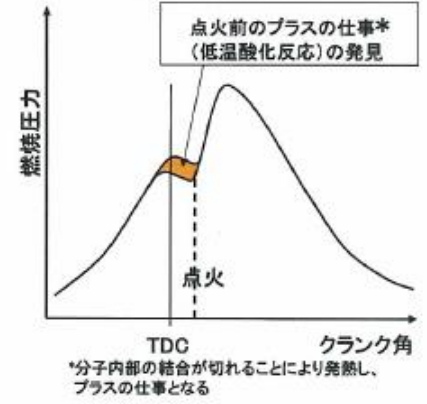
■ SKYACTIVエンジン～続き

- ・トルク低下が少なかった原因 = 点火前の低温酸化反応
- ⇒ 中低速トルクも向上 + 競合他社をしのご低燃費達成
- * EPA発表の企業平均燃費で3年連続1位 (注: 12/16発表)

高圧縮比に伴うトルク低下



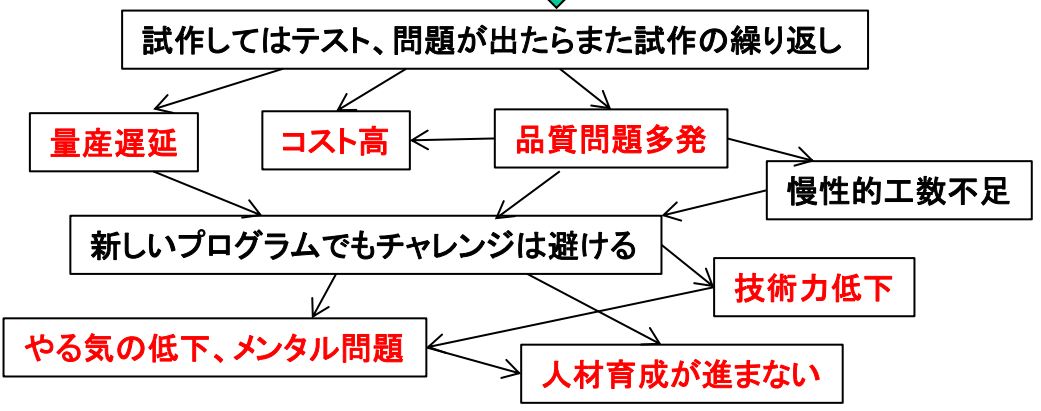
低温酸化反応



■ プロセス革新：CAEを駆使した開発

<従来の開発プロセス>

ボウリングの1番ピン



- ・従来の解析グループ: 商品開発から計算請負 (モチベーション低い)
- ⇒ まず先行開発からCAE強化: “先導役宣言”
- * 精度向上の為の実験設備 + 人員強化 (新人から)
- ⇒ 成果が出始め、CAE屋が主役に
- ⇒ CAE検証率UP ⇒ CAE無くしてSKYACTIV無し

* 今後はモデルベース開発がボウリングの1番ピン

■ コモンアーキテクチャー構想

- ・従来の考え方: 派生エンジンはハードウェアを可能な限り共通化 (設備投資削減、量産効果によるコスト削減)
- * ハードを共通化すると、キャリブレーションや適合工数 (ex. 最適な点火時期など) で時間がかかる
- ・マツダのコモンアーキテクチャー: ハードより先に、機能・特性を共通化 ⇒ 開発効率大幅UP
- * 多機種・少量生産によるネガはフレキシブル生産体制でカバー (元々大量生産などしてなかったし...)
- ⇒ 排気量に関係なく同じ燃焼特性を実現 (2Lと1.3Lが同じ特性)

結果: FY2012まで連続赤字 (だからボディカラーがソウルレッド?) だったのが黒字化、生き残れた!



■ ダウンサイジング過給／HEV・EVは本当にエコか



- ・世界の主流はダウンサイジング過給(不正を働いた某社が始めた戦略)
 - * メリット: 小排気量によって燃費を稼ぎ、高負荷時のパワー不足はターボで補う
 - * MTが主流の欧州では軽負荷時の**カタログ燃費に優れる**が、高負荷には弱い(∴低圧縮比)
 - * **実用燃費ではSKYACTIVの方が優れる**(独ADACのデータでも証明済)
 - * 燃焼効率の原理: ①小排気量(容積小)の方が冷却損失大⇒30%ダウンサイズで3-4%悪化
 - ②機械抵抗損失は30%ダウンサイズしても20%しか減らない(∴排気量は長さの3乗、摩擦部分は2乗に比例)
 - * コスト: 大排気量NAエンジンと比べて、ターボチャージャーとインタークーラーが必要な分高い
- ・**HEVやPHEV**のように高価な技術で燃費を稼いでも、年間1万2,000キロ程度ではほとんど**元が取れない**
 - * 現在の安いガソリン価格では全く元が取れない
- ・**EV**に至っては、『ほとんど**欧州を挙げての大ペテン!**』
 - * フランスを除いて欧州では石炭火力発電が主流⇒走行時のCO2排出量はゼロでも発電時の排出量大
 - * 発電時の排出原単位、電費、送電ロスなどを考慮して計算比較すると、日本でもEVのメリットほとんど無い
- ・CO2排出量を1億トン減らすために
 - * EVの場合: 発電の半分を再生可能エネルギー(太陽光85%、風力15%)に切替(建設コスト、場所は?)
+4000万台以上のEV、何万箇所の急速充電器、数千万台の家庭用充電器
⇒さらに人々が家に帰ってから一斉に7時間かけて充電すると、需要が集中(⇒大停電?)
 - * 内燃機関の場合: 燃費30%改善+石炭発電の半分を天然ガス発電に切替 で済む



なぜEVから始める?

■ オールジャパンで日本発のクルマづくりを

<自動車業界の現状>

- ・技術の流れも欧州に押されていて、日本はそれに従っている
- ・開発ツールもR&Dエンジニアリング会社もほぼ欧州に握られていて高価
- ・欧州は規制を(自分達に有利なように)厳しくし、参入障壁を高くしている
- ・**日本は世界の1/4も自動車を作っているのに求心力なし**
- ・優秀な学生も欧州と違って自動車メーカーやサプライヤーに行かない



オールジャパンで結束して世界をリードしよう

「チャレンジして成功体験を持った人だけが次にもっと大きなチャレンジができる(品格を持って)」



■ Q & A / Comment

C(片平): 今勉強している「禅と日本文化」に「わびの真意はポバティだ」というのがある。即ち貧しいということは何か世間的な事物(富・カ・名)に頼っていないということだが、今日のお話に重なる部分を感じた。以前インタビューした時に『エンジン・オブ・ザ・イヤーなんか貰ったら馬鹿にされたとしか思わない』と言われた事が印象的だった。

Q: CAEを使った開発は、今までのやり方にこだわる人も多かったと思うが、それを変えた一番の転機は？

A: 徐々に“使える”ことが理解されたから⇒モチベーションアップ⇒さらにCAEを使う。

Q: 研究開発は人に憑いている部分が多いと思うが、その経験とかをCAEに移行させるのは困難だったのでは？

A: 技術の方向性とかを考えるのは人であって、それを検証解析するのがCAEなので、スンナリいった。

Q: 「全部EVに換えたら…」のグラフに感動した。ところでなぜドイツはルールを作れるのか？一方日本は柔道とかもルールを作れないが、今後日本がイニシアティブを取る為には、どう変えていけば良いのか？

A: 最大の力は需要ではないか。最近中国も強大なパワーを持ちつつあり、同様にヨーロッパもかたまっているから。一方日本は部品も含めて全世界の1/4を占めているのだから、オールジャパンで…。(ex.AICE)

Q: “商品開発と先行開発の目指す方向の図”があったが人の能力(資質)があるので、簡単に商品開発から先行開発に行けるものか？

A: 先行開発にしても全員が凄いアイデアを出すワケではないので…。

Q: 技術的リーダーシップとは常に人の前にいることなのか、

それとも後れを取ったからこそ出来たこともある？またCAEより今もっとほしいものは？

A: 最も教科書どおり、正攻法でやっているだけ。他社が回り道してくれていたから自然と先頭に立てた。

CAEはモデルベース開発の一番ピン

C(マツダ): 冷や汗を流しながら聴いていました。マツダには人見さん始め個性的なキャラ多いが一番星に向かって引っ張ってくれる。悲惨な状況からここまで来れた要因が、今日のお話の他にあれば…。

A: 先の「禅」の話にもあったが、貧乏が全てのイネーブラー、今黒字でもまだ借金はある。

Q: もし何兆円も儲けるようになったら、今の貧乏メンタリティはどうなる？

A: ホームラン30本の人が次の年は10本でよいとは思わない、まだまだ頑張る。

C: お話を聞いていて、マツダはやはりヨーロッパを向いている。トヨタ・ホンダはアメリカを向いていてZEV対応を重視している。

A: 勿論マツダも法律には従うので、EVとかFCVもやりますよ。



<感想> 凄い迫力！と言うか、技術の正論を業界の常識やしがらみに囚われることなく発言し、実現されて来ているだけに、反論の余地もありませんでした。さすがEPA企業平均燃費3年連続1位、2年連続COTY獲得だけの事はあります。