

二次電池の技術革新と評価計測技術

—グローバルスタンダード化を支えるビジネスモデルと企業理念—

The technical innovation for the rechargeable battery and the measurement technologies
- The philosophy and the business model of the company creating the global standards -

庄司 秀樹

Hideki SHOJI

要 旨 : 携帯機器、ハイブリッド自動車や電気自動車などの低公害車、省エネルギー産業や宇宙航空産業などの機器の心臓として欠かすことの出来ない二次電池の技術革新の歴史と今後の見通しを解析するとともに、リチウムイオン二次電池の創成期から性能や安全性の評価計測技術を提供してきた東洋システムの歴史と強みを分析した。

Abstract : The secondary batteries are heart of all equipment, such as the mobile devices, the green vehicles, and the devices for the sustainability of the earth in energy industry and aerospace industry. Through the review of the technological innovation, we will see the future of the secondary batteries. Also we analyze the essential strength of TOYO SYSTEM Co, Ltd., who has contributed to the industry through the battery measurement system and the safety evaluation technologies since early stage of Lithium Ion Battery development.

キーワード : 二次電池、評価計測、リチウムイオン電池、エネルギー、人財

Keywords : Secondary Battery, Measurement system, Lithium Ion Battery (LIB), Energy, Human treasure

庄司 秀樹 東洋システム株式会社

〒972-8316 福島県いわき市常盤西郷町銭田 106-1 h_shoji@toyo-system.co.jp

2014.1.10 受付, 2014.5.30 受理

社会技術革新学会第7回学術(2013.9.24)にて発表

1. 二次電池の技術革新

電池には、2種類ある。一つは電池を使い容量が無くなると使えなくなる、一次電池である。もう一つは電池を使い容量が無くなっても充電することにより繰り返し使える、二次電池である。1964年に三洋電機が初めて電動髭剃りに二次電池（ニカド電池）を搭載し、携帯機器の使用における二次電池の省エネルギー性と利便性を市場に問うた。その後1985年にNTTがショルダー電話に二次電池（ニカド電池）を搭載し販売したが、重量は約3,000gと重く、連続通話時間約40分、連続待受時間約8時間であった（図1参照）。

現在のスマートフォン(iPhone5)は重量が112g、連続通話時間8時間、連続待受時間225時間である。28年間の技術革新で、重量は約1/30、連続通話時間は約8倍、連続待受時間は30倍以上と劇的な性能向上が見られた。これは、二次電池技術だけではなく、液晶表示装置や半導体等の電子部品の省電力化も大きく寄与しているが、何よりも二次電池の高エネルギー化という技術革新が大きな影響を与えている（図2参照）。

ハイブリッド自動車や電気自動車などの低公害車の分野でも、二次電池とエンジンのエネルギーを効率良く活用する技術が生まれた。それが1997年にトヨタ自動車から誕生したハイブリッド自動車プリウスである（写真1参照）。

自動車は走る、曲がる、止まるが基本性能だが、図3に示すように、トヨタのハイブリッドシステム（THS）は、減速時（ブレーキ時）のエネルギーを二次電池に蓄え、走る時のエネルギーとして使うことにより燃費効率を大幅に改善し、地球環境保持に大きく貢献している。しかし、ブレーキ時にエネルギーを回収する「回生ブレーキ」は、今までのガソリン車と違い、ブレーキをかけると急停止する感覚になる。そこに違和感があり、問題点とされた。

その後2003年に性能改善された二代目プリウスが生まれ、ガソリン車と同じ感覚で走れることに加えて燃費が非常に良いため、爆発的に販売台数を増やした。リーマンショック後の2009年に発売された第三代プリウスは、図4に示すように、更なる性能向上で燃費も改善され、「ハイブリッド自動車=プリウス」のブランドを確立した。



図1 携帯機器の心臓

出所：NTT ドコモ歴史展示スクエア HP、appleHP より編集

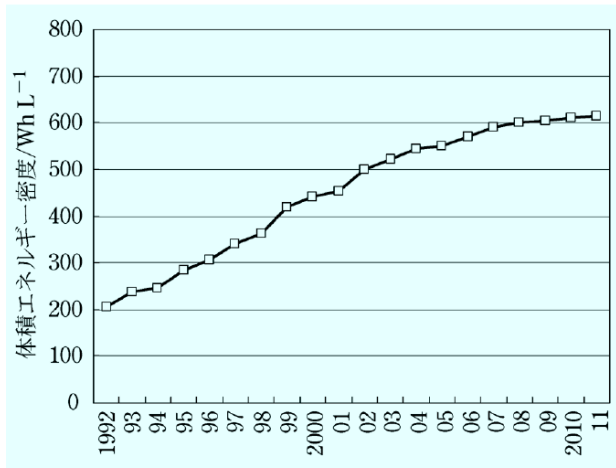


図2 リチウムイオン電池の体積エネルギー密度推移

出所：リチウムイオン電池総論 吉野彰

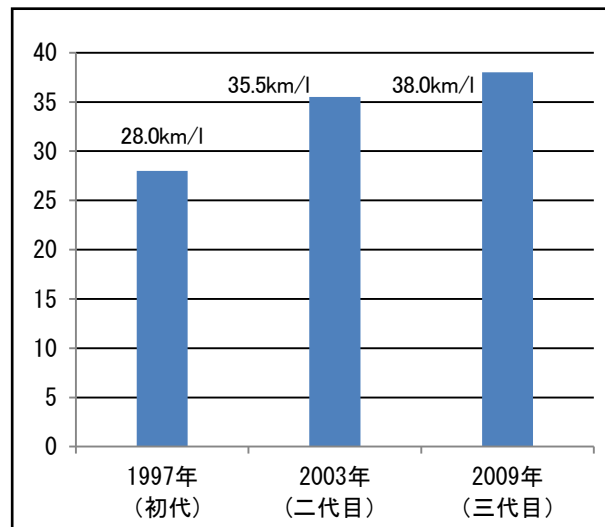


図4 プリウス燃費比較

出所：wikipedia (トヨタ・プリウス)



写真1 初代プリウス

出所：東洋システム株式会社

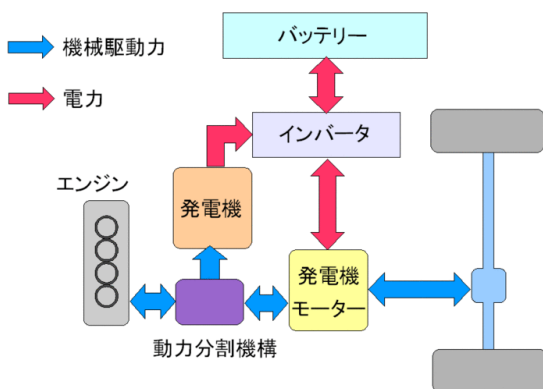


図3 トヨタのハイブリッドシステム (THS)

出所：wikipedia (ハイブリッドカー)

本田技研工業も独自のハイブリッドシステムIMA (Integrated Motor Assist) 方式のインサイトを発売した。IMA方式とは、エンジンを主要動力源として使用し、停止時や発進時などエンジン駆動時に比較的小型の電池とモーターで動力を補助するものである。つまり、モーター単体では走行できないのである (図5参照)。しかし、2013年には新型のハイブリッドシステムを搭載したアコードやフィットを投入し、トヨタ自動車を猛追した。

電気自動車の分野では2009年に、三菱自動車が電気自動車i-MiEVを市販し (写真2参照)、日産自動車が電気自動車リーフで世界戦略を立ち上げた。しかし、売上げ目標を大幅に割り込む状態である。原因は充電の煩わしさと航続距離の短さである。

各車の満充電での航続距離は、i-MiEV (JC08モード/Xグレード)が180km、リーフは228km (JC08モード) である。

ここで電池の性能が重要になってくる。ハイブリッド自動車も電気自動車も心臓部分は二次電池である。この二次電池が「蓄電容量が大きく、容積が小さい、そして安全な性能である」という条件を実現しないとハイブリッド自動車や電気自動車などの低公害車の普及は難しい。二次電池の技

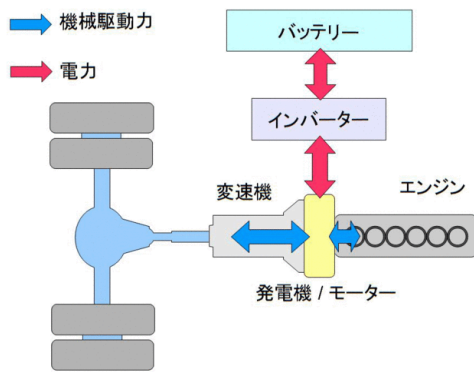


図5 ホンダのハイブリッドシステム (IMA)

出所 : wikipedia (ハイブリッドカー)



写真2 i-MiEV

出所 : 東洋システム株式会社

術革新と共に上述した新しい携帯機器、ハイブリッド自動車や電気自動車などの低公害車に加えて、宇宙航空産業等の省エネルギー化が進んできた。二次電池の性能向上に対する社会の要請はさらに高まっている。

動力源としての二次電池は、当初、ニッケル・カドミウム電池が主流であったが、有害性を有すると指摘されるカドミウムを使用していることから、多くの国で輸出入が禁止とされた。そして、それに代わるものとして、1990年に松下電池工業や三洋電機が、環境に優しいニッケル水素電池を開発量産し、携帯機器の利便性向上に貢献した。原価が安く、高性能で安全なニッケル水素電池は現在、ハイブリッド自動車でも使用されている(表1参照)。

昨今ではニッケル水素電池の3倍の電圧を持ち、重量が軽いリチウムイオン電池が携帯機器に搭載

され、飛躍的に使用時間を延ばし、人々の生活環境を変えている。高容量で容積の小さいリチウムイオン電池は、ハイブリッド自動車や電気自動車にも搭載され、航空機や宇宙開発にも採用されている。

この様に二次電池の技術革新は人間の生活環境に劇的な変革をもたらした。そしてそれは、素晴らしいメイドインジャパンの技術であり商品なのである。

二次電池を利用した様々な商品や構想が世界中で進んでいる。現在では、豊田市、横浜市などで、最新の電力技術とIT技術を駆使して効率良く電気を供給するスマートグリッド構想の実証実験が行われている。これにより電力の有効活用ができ、また停電対策にもなる。こういった再生可能エネルギーの有効活用には蓄電技術が必須条件である。そのため、多くの研究者によって更に高性能、高効率、省スペースで安全な二次電池開発が進められている。

二次電池は今後も携帯機器、ハイブリッド自動車や電気自動車などの低公害車、宇宙航空産業、再生可能エネルギー産業、ロボット産業など多くの分野において、未来の快適な人間生活と地球環境保護にとって最重要なキーデバイスとして位置づけられている。図6に示す通り、二次電池産業の世界市場は2020年に6.5兆円が見込まれている。そして、電池産業は今でも世界各国の中で日本が先行している分野である。今後とも電池産業を日本全体で推進していくことが、国益としても、雇用の維持発展のためにも必要である。

2. 二次電池の評価計測技術

二次電池への要求には多くの要素がある。端的にいうと、誰が何処で使っても使用時間が長く軽く小さいことである。寿命が長く何年も使えて、なおかつ安全で充電時間が短いというのが使う人の希望である。

携帯電話は沖縄のような暑い所でも使うし、真冬の北海道など極寒の地域でも使う。毎日メール

表1 電池の種類

電池の種類	特徴	使用製品
ニカド電池 (ニッケル・カドミウム)	<ul style="list-style-type: none"> ・充電回数 500 回前後 ・優れた大電流特性 (負荷特性) ・頑丈 (過放電、長期間放置しても性能低下が少ない) ・電圧は乾電池とほぼ同じ約 1.2V 	電気シェーバー コードレス電話 電動工具 非常照明 など
ニッケル水素電池	<ul style="list-style-type: none"> ・電圧は約 1.2V ・充電回数 500 回前後 ・満充電から空になるまで高出力をキープ ・自己放電が大きい ・継ぎ足し充電による放電容量の低下 	ハイブリッド自動車 デジタルカメラ 電動工具 など
リチウムイオン電池	<ul style="list-style-type: none"> ・電圧は約 3.7V という高い放電電圧 ・充電回数 500 回以上 ・軽量 ・自己放電による容量低下が少ない ・継ぎ足し充電による放電容量の低下 (メモリー効果) が無い ・<u>過充電、過放電による発火、爆発の危険性</u> 	携帯電話 ノートパソコン 航空機 ロボット 電気自動車 ハイブリッド自動車 など

出所：電池工業会 HP、図解 電池のはなしを参考に東洋システム株式会社作成

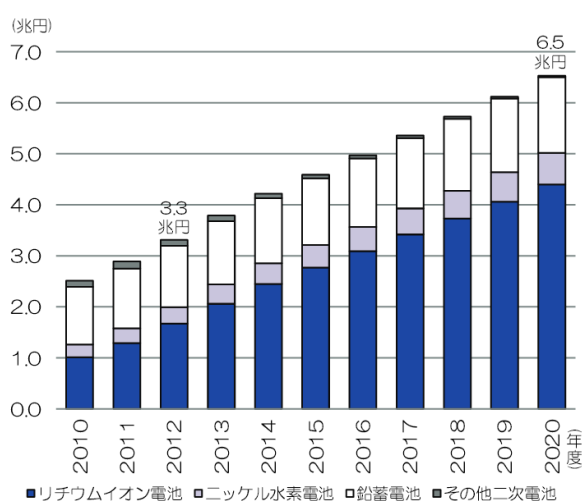


図6 蓄電池産業の世界市場見通し

出所：日本政策投資銀行

や通話を沢山する人もいれば、使用頻度が少ない人もいる。1億人いれば1億通りの使い方がある。その全ての使用者が満足するような性能を確立させるために、新しい電池を開発するとともに評価しなければならない。

これがハイブリッド自動車や電気自動車の電池

となれば、評価項目も更に増え、振動、衝撃、保存 (一定期間放置すること) などに関する大量のデータを計測、分析して性能を改善しなければ、社会の要求に応えることが出来ない。大変な労力を要する仕事だが、正しい評価分析をして製品に反映することの繰り返し商品力を増大させる。

二次電池の利便性を社会が要求した結果、多くのリチウムイオン電池が携帯機器や環境自動車、宇宙航空産業に採用され、市場で活躍している。しかし写真3のように、安全性に疑問を持たれても仕方ない事故が発生し始めている。記憶に新しいのはボーイング 787 型機のバッテリー事故だろう。これは、搭載されているバッテリーが何らかの原因で加熱したための事故である。

安全性を無視すればもっと高性能 (高容量・長寿命など) の電池を作ることが可能であるかもしれないが、このように電池が高発熱や発火、爆発などの危険性を持っていることを無視することはできない (図7参照)。

この問題に経済産業省や電池工業会も対策を進



写真3 リチウムイオン電池の事故例
出所：米国エネルギー省 HP

め始めている。携帯機器では、日本の安全規格を取得したリチウムイオン電池の事故は皆無だが、海外のコスト優先のリチウムイオン電池では相変わらず事故が多発している。日本の安全規格の国際標準化こそが、使用者の安全確保と利益につながると考えられるが、国ごとの利害が分かれているために国際標準化が大幅に遅れているのが現状である。

ハイブリッド自動車や電気自動車などの低公害車等でも日本規格の試験に合格したリチウムイオン電池は安全だが、海外では発火による火災事故も発生しているとの記事を見かける。大きなエネルギーを持つリチウムイオン電池は、熱暴走による発火や爆発の恐れがあるため、安全性の評価が今後ますます重要となる。

昨今、二次電池の必要性が高まり急速に生産数が増加しているが、地球環境保護を考えると今後はリユースとリサイクルが必須条件となってくる。ニッケル水素電池はリサイクルが確立され環境負荷が低く素晴らしい二次電池だが、さらに環境負荷を下げるために各社がリユース市場を模索している。

リチウムイオン電池も今後市場規模が拡大し、リユース、リサイクルの必要性が高まる。このため多くの研究開発が進んでいる。そしてリユースで特に必要とされるのが、リチウムイオン電池の劣化診断技術で、現在その確立が急務とされており、多くの研究がある。劣化診断技術の開発を加速している。

電池においては寿命劣化により変化するパラメータが存在する。そのパラメータの変化量を測定することにより、電池の劣化状態を判断する。ただし、パラメータは、環境温度、SOC (State Of Charge) などの使用環境によっても変化する。東洋システムの技術では、各条件でのパラメータをデータベース技術でマトリックス化することにより精度の向上をはかっている。

こうした蓄積をもとに東洋システムでは日本と米国で特許を取得している(日本:特開 2004-361253 米国: YS 10/721464)。今後、欧米、中国、韓国

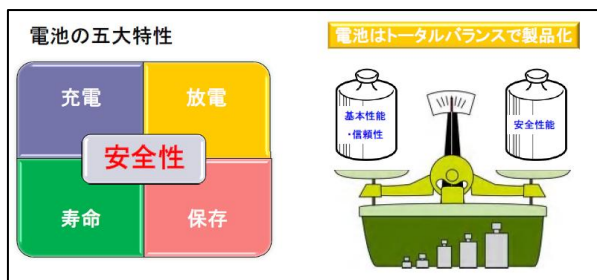


図7 安全性能の重要性
出所：東洋システム株式会社

などの市場性を考慮し、さらに展開する予定である。そして、蓄積した技術を組み込んだ計測器を世界に提供することによって、評価技術の世界標準化を進めている。また、蓄積したノウハウを各種機器に幅広く組み込んで世界に提供することによって、診断技術の世界標準化を目指している(図8参照)。

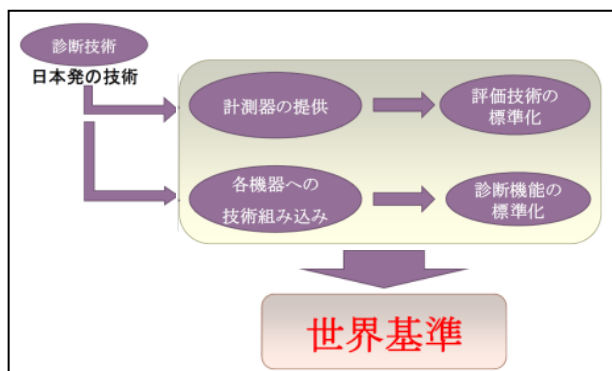


図8 劣化診断技術の展開
出所：東洋システム株式会社

3. 東洋システムの強み

東洋システムは1989年11月に設立され、まもなく創立25周年を迎える。創業の動機は、筆者が小学5年生の時に父親にねだり、学習研究社の組み立て式ラジオを買って貰ったことから始まる。

一石ダイオードラジオの電源を入れると北京放送が、そしてモスクワ放送が日本語で話しかけていた。九州朝日放送が聞こえた。筆者は、この電子技術に感激して電気技術者を目指し始めた。直ぐにアマチュア無線技士の免許を取得し、トランシーバーを購入した。手のひらに入る無線機で遠方の地域と無線交信出来たのに驚いた。

電子技術者になってからは暫くアマチュア無線も忘れて仕事に没頭していた。そうした1985年、NTTからショルダー電話が発売されたが、この時、“これはおかしい、変だ”と直感的に感じ、NTT境界領域研究所の研究員に聞いた。半導体と電池の性能が問題で、それが解決できれば大幅に小型化できるとの回答だった。直ぐに古河電池の研究員を訪問して聞いたところ、二次電池は生もの、

生き物だから24時間365日休むことなく自動で評価データを取得できる計測器が出来れば、開発時間が短縮され、飛躍的に性能が上がるとの回答であった。

当時在籍していた会社の上司にこの計測器の開発を嘆願したが許可が出ず、それならば自分で起業するしかないと考えた。起業した当初から電池の性能向上こそが社会を豊かにすると確信し、電池評価計測装置を次々に開発製造して24年が経過した。

東洋システムは、電池評価装置を主力製品としているが、実験用電池の試作装置も販売している。これは、良い電池をつくるためにはより良い材料が必要であり、二次電池の材料開発のために使用される。

ある時、電池メーカーに材料を供給する材料メーカーの技術者が、電池メーカーに材料を販売するための電池試作装置の開発に苦労していると聞いた。本来は、電池メーカーが電池を試作して材料を評価するのだが、それが出来ないために材料メーカーが電池を試作しようとしたのである。

そこで、彼らの要望に応じて電池試作装置を開発した。これにより材料メーカーの開発技術も向上し、材料メーカーの東洋システムへの発注が増えた。そして、この技術は電池メーカーの開発技術者の要望に答えた装置の提供にも有効に機能し、電池メーカーからの受注も増え、電池を使う機器メーカーからの受注も同時に増えていった。

この様に電池に関連する川上から川下までの顧客の要望に応えた装置を提供することにより、今や東洋システムは電池に関連するあらゆる分野の顧客を網羅している。これは、東洋システムが常に顧客の要望に応えることを最大の責務とし、図9に示す4項目を基本コンセプトとして歩んできた結果である。

東洋システムの社是は「エネルギー産業における技術開発で世界に貢献する」である。そして、常に顧客の要望、要求に如何に応えるかを考え、提案して実現している。この様な考えから電池に関連する全ての企業や研究者の要求を実現してき

たが、二次電池に求められる性能や商品が時代とともに小型携帯機器から環境自動車メーカー、産業機器メーカー、住宅メーカーが必要とするものへと変化し始めている。

その結果、必要とされる商品や性能が各業界で当然異なるがゆえに試験項目が増大して多岐にわたることとなり、評価技術及び評価装置の開発も困難を極めた。しかし、着実に一つ一つ要求事項を実現し、世界で唯一の事業体系、すなわち図10に示すようなバッテリーマトリックスを20年かけて構築した。解り易い例えで言うと子供用の三輪車から大型トレーラーに使用される部品や商品を全て自社技術で生産できる会社であることと同じである。

電池業界が急激に発展すると当然、大手計測器メーカーも参入して人、物、金をふんだんに投入して業界シェアを取りにくる。しかしバッテリーマトリックスの壁は簡単に破ることは出来ない。大手企業を早期退職した優秀な技術者を雇い、図11に示すような特許の取得や知財戦略も既に確立しており、簡単には倒すことが出来ない中小企業が東洋システムである。

高性能な二次電池の開発は、携帯機器の技術革新やハイブリッド自動車等の低公害車の普及拡大を起し、人々の生活の利便性の向上と地球環境の保護に大きく寄与した。しかし高性能二次電池は電気の分野と化学の分野が多岐にわたって複合した分野である。そして何よりも、大きなエネルギーを小さな容器に詰め込み、充放電を多くの回数繰り返す過酷な条件を満たさなければならない分野である。それでいて、長寿命を達成しなければ商品として利用出来ないため、研究開発から実用に膨大な時間と技術者が必要とされる。

1970年代は電動髭剃りやラジカセ等が商品化されているとはいえ、携帯機器の種類が少なかった。いずれにおいてもマンガン一次電池が主流で、電池の電力を使い果たすと廃棄して新品を購入していた。高級品には充電可能なニカド電池が搭載されていたが、極少数であった。1980年代中盤からショルダーフォン等の大型携帯電話が登場した。

東洋システムの基本コンセプト

1. 新しい事業モデルの創出

20年でバッテリーマトリックスの完成形へ

2. 徹底的な情報収集と発信

電池業界の上流から下流までをカバー

3. 差別化戦略

難易度の高い開発に特化

4. 特許の保有

専門的知財と高いスキルを持った人材の保有

最も強い者が生き残るのではなく、
最も賢い者が生き延びるのでもない。
唯一生き残るのは変化できる者である。

チャールズ・ダーウィンの「種の起源」より

図9 東洋システムの強み

出所：東洋システム株式会社

電池関連業界の上流から下流までを網羅

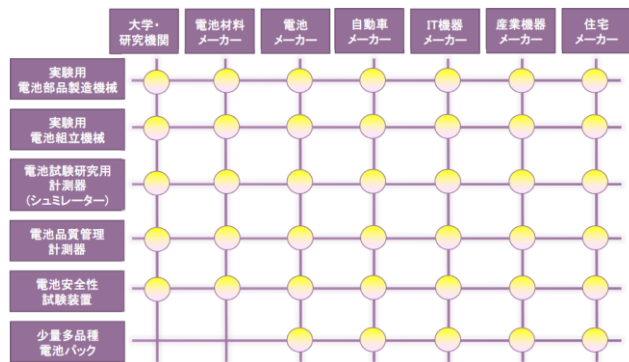


図10 バッテリーマトリックス

出所：東洋システム株式会社

特許番号	発明の名称
特許4707309	二次電池検査方法および検査装置
特許3679348	電池の充電量及び劣化状態確認方法、電池の充電量及び劣化状態確認装置、記憶媒体、情報処理装置、並びに電子機器。
特許3320660	発泡樹脂製電池トレイ
特許3217998	温度ヒューズ機能付き導電接触ピン
特許3017950	電流・温度複合ヒューズ
特許2993933	温度ヒューズ機能付き導電接触ピン
特許5256432	フルブリッジ電力変換装置
特許5250818	フルブリッジ電力変換装置

図11 特許の取得

出所：東洋システム株式会社

ニカド電池を使用していたが、使用時間が限られていた。そこで、通信機器メーカーは社会のニーズからより軽く、小さく、長持ちする電池を切望していた。

しかし、当時の電池業界では、一定電流での放電限界時間を容量として評価をしており、通信機器の使用条件での評価は行われていなかった。そのため、**図 12** と **図 13** に示すように、カタログ値の持続時間と実際にユーザーが使用している端末での持続時間に大きなズレが生じ、ユーザーからクレームが相次いだ。

このズレを解決したのが、東洋システムが通信機器メーカーからの要望に対応して開発した**写真 4** の TOSCAT-5200 である。従来の一定電流での放電限界時間を容量とする計測方法を変更することとし、通信機器に実際に流れるパルス電流値を基本にシミュレーションして二次電池を評価することに世界で初めて成功した。

TOSCAT-5200 による二次電池評価で、実使用に近い状況での二次電池の性能が明白となり、各通信機に適合した電池開発の指針が明確になった。しかし TOSCAT-5200 は高価で電池メーカーが大量に購入するには問題があり、TOSCAT-5200 で評価したデータを元に安価で評価出来る評価装置が切望された。

東洋システムは電池メーカーと情報機器メーカーの両社との取引があったため、この強みを生かしてこの問題の解決に取り組んだ。すなわちパルス放電で近似値を出せる評価法として、通信機器の内部電子部品である DC/DC コンバーターの入力に常に電圧と電流が一定になる定電力動作であることに着目し、リチウム二次電池評価試験装置 TOSCAT-3000 に定電力放電機能を世界で初めて搭載し、安価な価格で電池メーカーに供給した。ハイブリッド自動車や電気自動車などの低公害車も、道路状態や気象変化、運転者の違いによって全く違うパルス負荷が二次電池にかかる。燃費性能向上などのためにも、より高性能な二次電池が必要である。したがって二次電池に流す電流を実際の走行シミュレーション状態で評価することが今後ますます必須となる。東洋システムは 1995 年に自動車メーカーに、ニッケル水素電池充放電シミュレーターの TOSCAT-4000 を開発し、供給した（**写真 5** 参照）。

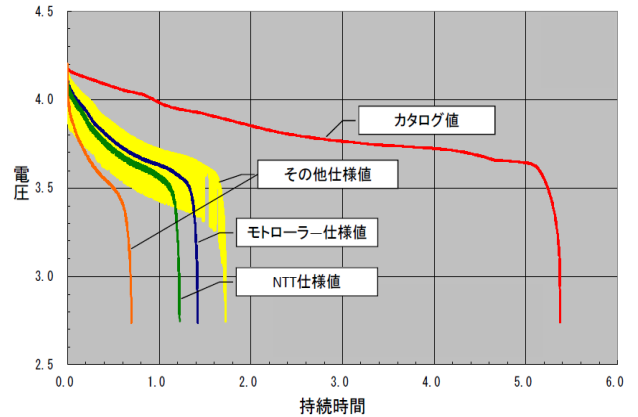


図 12 TOSCAT-5200 での試験結果
出所：東洋システム株式会社

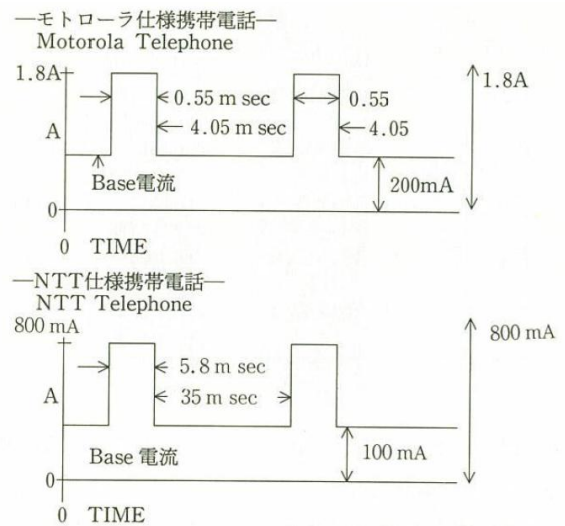


図 13 パルス放電試験値
(電話機通話中の電池の放電パターン)
出所：リチウムイオン二次電池-材料と応用-



写真 4 TOSCAT-5200

その後、一般社団法人次世代自動車振興センターHPによれば、ニッケル水素電池搭載のハイブリッド自動車は2011年には2,029,009台が販売されている。また、トヨタ自動車HPによればプリウスだけでも2013年までの総生産台数は3,228,000台の大ヒットとなった。東洋システムは2000年にはリチウムイオン電池搭載の電気自動車やハイブリッド自動車向けにTOSCAT-3200を市場投入し、自動車搭載用リチウムイオン電池の性能向上に寄与している。

2013年現在でハイブリッド自動車用の二次電池開発用シミュレーターに関する東洋システムの市場シェアは65%程度（当社予測）、安全性試験装置は85%程度（当社予測）、電池材料開発用充放電試験装置は60%程度（当社予測）となっており、強いビジネスモデルの構築に成功している。

何故成功したかだが、逆境を乗り越えつつ、時代と共に二次電池に求められる性能や商品を小型携帯機器メーカーが必要とするものから自動車メーカー、産業機器メーカー、住宅メーカーが必要とするものへと変化させてきたことが大きな成功要因であった。

ただ、ここにたどり着くまでの間、常に右肩上がりであったわけではない。大手ライバル会社との厳しい競争があった。その厳しい状況の中で電池市場の急速な変化に追従しつつ、24年間で製品価格は約1/5、製品性能は約10倍（自社製品比較）にするとともに（図14参照）、電池関連業界の上流から下流までの全ての顧客に対応するバッテリーマトリックスを構築してきた。これこそが東洋システムの大きな強みだと確信している。



写真5 TOSCAT-4000

出所：東洋システム株式会社

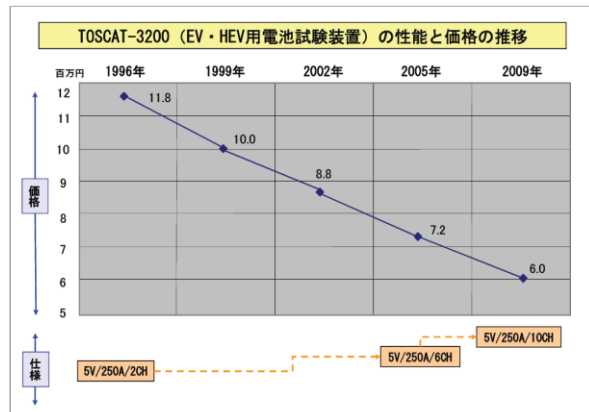


図14 弊社製品の性能と価格の推移

出所：東洋システム株式会社

4. 経営理念の特徴と具体的展開

企業の存続と発展にはブレない経営理念が必要不可欠である。東洋システムの社是には「エネルギー産業における技術開発で世界に貢献する」を経営理念として掲げている。この理念を継続的に守り、発展するために4つの経営方針がある。

第一に「和進」である。この言葉は創業当時に私が作った造語である。聖徳太子の言葉で「和を以て貴しとなす」という言葉があるが、日本人の文化風土を大切に、和の精神で皆と前進することを意味している。

第二に「ハイブリッド経営」である。この意義は、日本人は元来村社会で構成され群れる文化を持っている。しかし、誤ったグローバル思考により、1990年代には企業経営が実力主義一辺倒に傾き、弱者を切り捨てて来た。

しかし、この考えは有能な若者達の企業への帰属意識を損なう結果を招いた。この帰属意識を損なうことで、企業内で習得した技術や知財が簡単に他国に流出した事象は数多くある。ハイブリッド経営は評価基準を日本型の終身雇用制度 50%と欧米型実力主義 50%として新しい雇用体系を経営に盛り込む考え方である。

第三に「三分の一利益還元原則」である。利益の三分の一は従業員に還元するとの約束で、給与や福利厚生など様々な形で還元している。その

一つが全額会社負担での従業員家族旅行である。総勢 300 名以上の社員と社員家族が旅行をし、親睦を図っている。三分の一は顧客が欲しい時に欲しい商品を即座に供給できるように研究開発費に充当し、常に他社に先駆けて新しい商品を供給している。残り三分の一は会社経営が危機に落ちた時に社員の雇用を守る為の預金である。

第四に「人財」である。社員は人材（材料）ではなく人財（財産）である。各社員が社会人として企業人として責任と義務を果たしつつ希望と自由を望む考え方を持つことによって、社会から必要とされる人財に成長することを意味する。東洋システムでは、人財を育成し保有するために、「企業は人成り」、「ものづくりは人作り」の考えを基に、それらをさらに具体化した 4 項目を掲げている。

- 1) 情報収集発信能力を向上させ、顧客と市場の真実の情報を収集し、開発に発信する能力の育成。
- 2) 電池業界の幅広い能力を保有しながら専門的ノウハウを深く保有する T 字形能力の育成。
- 3) ハイブリッド経営、和進、三分の一利益還元原則、人財の考えを堅持した強い愛社精神の育成。
- 4) 「給与は顧客から頂く」との考えを徹底させ電池業界の発展を常に考え業界に帰属する意識の育成。

このように社是と 4 つの経営方針をもとに 4 つの項目を共通認識とする人財を育成し技術の高度化を図ることにより 2014 年に創立 25 年を迎えた（図 15 参照）。

また、東洋システムの社会的な責任を明らかにした 3 つのキーワードがある。これにより、2011 年 3 月 11 日の東日本大震災時でも責任をしっかりと果たすことができた。

第一は「社員と社員家族を守る」である。東洋システムでは、社員と社員家族を守る「日本型の家族経営」を大事にしている。社員や社員の家族は自分の家族と同じである。

そのため、強毒性インフルエンザ対策として各家庭の家族分の医療用マスク、非常用食品、非常

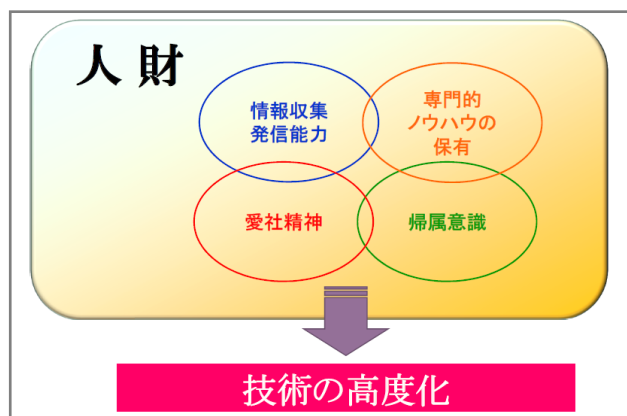


図 15 人財の保有

出所：東洋システム株式会社

用水などを支給している。2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災では、3 月 12 日深夜に福島第一原子力発電所から 250km 圏外に退避指示を出し、避難時の生活費等を全額支給した。この時にすでに支給していた強毒性インフルエンザ対策用の医療用マスクや非常用食品、非常用水などが大変役に立ち、社員と社員家族、協力会社を被爆から守ることができた。

日本型家族経営は海外でも見直されている。その例として、「ミネベアの奇跡」と言われている以下の出来事が語られている。世界的なベアリングメーカー「ミネベア」（本社：長野県）のタイ事業所は、2011 年 11 月タイの大洪水で被災した。その時、率先して作業を志望したのはタイ人の若い女性である。そして「ここは自分たちの会社だ」と感じていた全従業員が「工場防衛戦」に参加し工場を救った。これは、ミネベアの社長が常日頃から社員に対し、家族のように大事に接してきた証拠である。現在、欧米化している日本企業は、もう一度「日本型家族経営」の美点を見直す時である。

第二に「顧客への供給責任」である。東洋システムはハイブリッド自動車や電気自動車などの低公害車や IT 機器のキーデバイスである二次電池の開発用試験装置や品質管理用試験装置を供給している。震災時の 2011 年 3 月は顧客の年度末締めであり、供給が遅れると多大な迷惑をかけることになりかねない。供給責任を果たすため、トヨタ自

動車向けの工場で他社向け商品の生産が出来ないか、トヨタ自動車に確認した。トヨタ自動車から快諾を得て、発災後、社員の努力で2011年3月末に約85%の出荷を完了した。4月末で100%の出荷を完了できた。その後も危機管理として本社工場と同等の生産規模を有する工場を、神奈川県相模原市に準備し現在も保有している。

本来であれば、別会社向けの製品の製造などは拒否されるはずであるが、危機的状況下において東洋システム始めとする関わりのある全ての企業を守るべく、寛大な決断と配慮をしてくれたトヨタ自動車に感謝するとともに、避難しているにも拘わらず自ら進んで作業に駆けつけてくれた多くの社員の行動に、改めて日本型家族経営の素晴らしさを身に染みて感じた。

第三に「社会貢献」である。「企業は社会の公器」との考えから、東日本大震災以降、社会が必要としている貢献を社員の同意の上、継続的に進めている。

地域社会の為に、震災で車両が不足していることから消防署へポンプ車を寄贈、各地区の交通安全協会と防犯協会へハイブリッドカーを寄贈した。東京大学先端科学技術研究センター教授である児玉龍彦教授を講師に招き、放射能についての講演も開催した。

また、日本の将来を担う子供たちに夢や希望を与えるため、県内の工業系に進む学生らを招待し、世界最高峰の技術によって創られたスポーツカーLEXUS LFAの技術を体験するLFA試乗体験イベントや社員の家族向けに両親の仕事をする姿を見てもらう家族参観日を毎年開催している。いわき復興祭へ参加した際には、子どもたちに喜んでもらうためHONDAの二足歩行ロボットASIMOを用意した。

これからの子どもたちがどう育っていくかは、我々大人たちがどう伝えて、何を後世に繋げていこうとするのが重要ではないかと思う。東洋システムは今後も単に利益を生むだけでなく、未来を担う子供達に夢を与えられるような会社であり続けたいと考えている。

5. おわりに

1989年バブル崩壊の時期に会社を設立して以降、いわゆる失われた20年の間に東洋システムは資本金1000万円から1億円へ、売上8000万円から46億円へと成長してきた。

これは、社会環境や技術環境に素早く適合しながら、経営理念や経営方針をブレずに守り通した結果である。これから先10年後も100年後も、東洋システムは経営理念や経営方針をブレずに守りながら、社会環境や技術環境の変化を俊敏に感じとり、常に変化しながら成長して行くことを目指している。

引用文献・参考文献

- 1) 芳尾真幸、小沢昭弥編「リチウムイオン二次電池 第二版 材料と応用」日刊工業新聞社 2000
- 2) 吉野彰「リチウムイオン電池総論」ぶんせき 2013年10号 2013 pp.580-584
- 3) 一般社団法人 電池工業会 HP <http://www.baji.or.jp/>
- 4) トヨタ自動車株式会社 HP <http://toyota.jp/>
- 5) 本田技研工業株式会社 HP <http://www.honda.co.jp/>
- 6) 一般社団法人次世代自動車振興センターHP <http://www.cev-pc.or.jp/>
- 7) 米国エネルギー省 HP <http://www.energy.gov/>
- 8) Wikipedia
トヨタ・プリウス
<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%88%E3%83%A8%E3%82%BF%E3%83%BB%E3%83%97%E3%83%AA%E3%82%A6%E3%82%B9>
ハイブリッドカー
<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%8F%E3%82%A4%E3%83%96%E3%83%AA%E3%83%83%E3%83%89%E3%82%AB%E3%83%BC>
- 9) NTT ドコモ歴史展示スクエア HP <http://history-s.nttdocomo.co.jp/index.html>
- 10) apple HP <http://www.apple.com/jp/>
- 11) 池田宏之助、武島源二、梅雄良之「図解 電池のはなし」日本実業出版社 1996