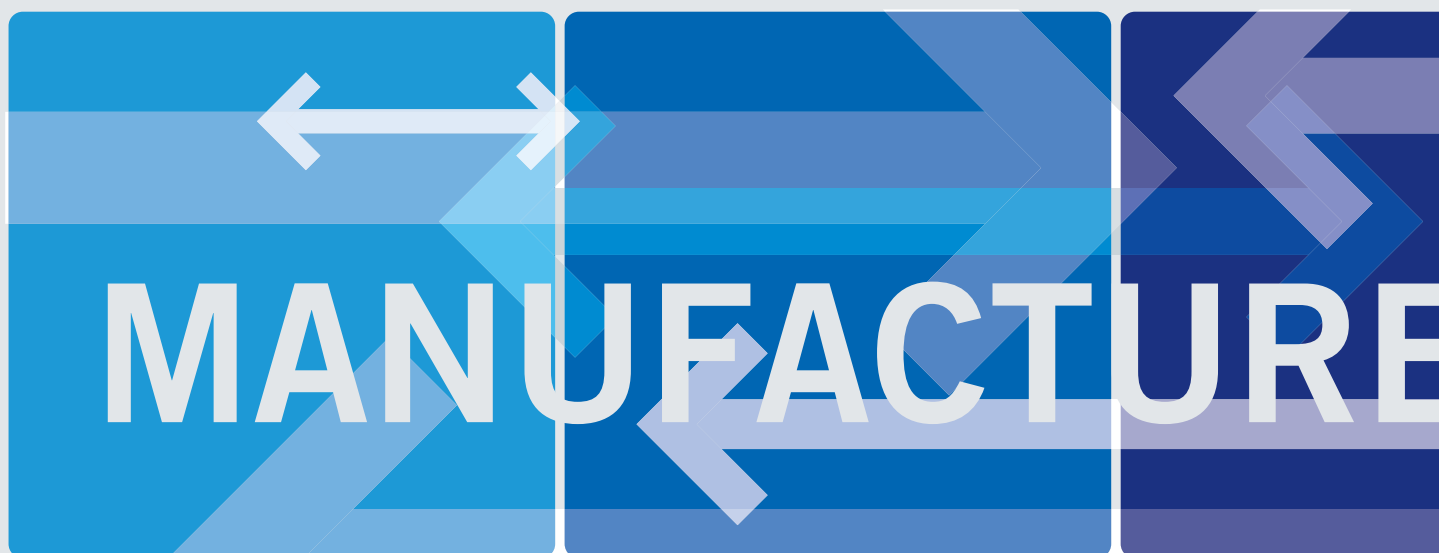


Driving Growth From the Front

新製品・新技術を生み出すTDKの「現場力」

DEVELOPMENT



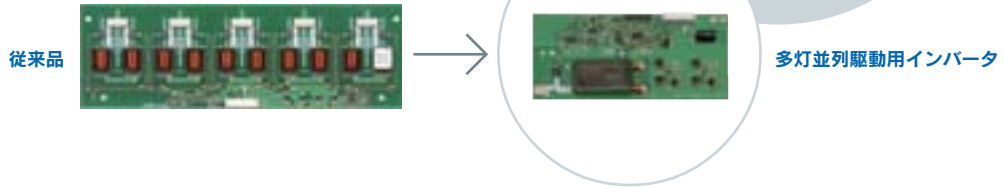
SALES

TDKの強みの一つとして、「現場力」をあげることができます。TDKの「現場力」とは、開発現場や製造現場などにおいて、状況の変化に素早く対応しながら問題を適切に解決できる能力を指します。私たちは今後、「現場力」の向上に対して経営資源を集中させて、「さらに強いTDK」の実現を目指します。

以下のページでは、TDKの「現場力」が具体的にどのような成果をもたらしているかという点について、3つの事例をあげてご紹介します。

Case

1



■ 新製品・新技術を生み出すTDKの「現場力」

大画面液晶テレビのコストダウンと省エネ化を大きく推進 TDKのコアテクノロジーを駆使した多灯並列駆動用インバータ

■ 薄型大画面テレビへの移行はこれから本格化

数あるデジタル家電の中で、際立った成長率を示しているのは薄型テレビ。とりわけ2004年以降、薄型テレビの需要は急激に増加し、2007年の生産台数は世界全体で7,000万台を超えると見られています。しかし、それでもなお薄型テレビの比率はテレビ全体の約4割にすぎず、これから本格的に開拓される巨大な市場とされています。

また、世界の薄型テレビのうち液晶テレビは約8割を占め、これまでプラズマテレビが主流であった40型以上の大型タイプの市場においても、液晶テレビが確実にシェアを伸ばしています。

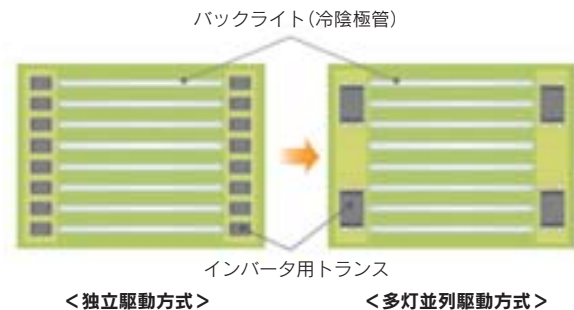
こうした市場動向に対応し、40型以上の大画面液晶テレビ向けのデバイスとして開発したのがTDKの多灯並列駆動用インバータ。液晶パネルに使用される部品点数を大幅に削減するばかりでなく、省エネや軽量化、信頼性向上にも大きく貢献。フェライトもトランスも製造しているTDKならではの製品として、業界の注目を集めています。

■ インバータは液晶テレビのバックライト点灯に不可欠のデバイス

液晶テレビは、インバータでバックライトと呼ばれる冷陰極管を光らせて画像が視認できる仕組みになっています。たとえば、20本の冷陰極管が使われている40インチ型液晶テレビにおいて、従来方式(独立駆動方式)では、冷陰極管を点灯させるために40個もののインバータトランスが使われます。しかし、1つのインバータトランスで複数の冷陰極管を点灯する方式(多灯並列駆動

方式)を採用すれば、回路やインバータの数を大幅に減らせます。TDKが開発したのは、この多灯並列駆動方式のインバータです。その中でもコストダウンには効果が高いものの、高度な技術が必要とされるコンデンサ配分タイプのインバータを開発しました。

液晶パネルと駆動方式



■ 液晶パネルへの部品搭載には高度なチューニング技術が要求される

液晶パネルは部品を組み立てれば製品化できるというのではなく、安定した高画質を得るためには高度なチューニング技術が要求されます。とりわけバックライト用インバータは、回路、トランス、パネルのマッチングが極めて重要です。というのもインバータからの漏れ磁束のほか、寄生インダクタンスや寄生容量なども管電流を微妙に変化させ、画質に影響を与えてしまうからです。さらには、液晶テレビは製品化されるまでに仕様変更がと

でも多く、そのたびにトランスを試作するというのではとても間に合いません。

そこで、機動力を発揮したのがアプリケーションセンターのシミュレーション技術です。トランスコアのフェライトの特性ほか、巻線構造や磁気回路などをシミュレーションすることで最適なトランスを設計。さらに、冷陰極管と液晶パネル、トランス、インバータ回路をモデリングすることにより、管電流のバラツキをシミュレーションし、その結果をインバータの最適設計に反映させるという技術が駆使されました。

■ 試作時間を大幅に短縮して仕様変更にもスピーディに対応

多灯並列駆動方式のインバータのトランスコアとしては、薄型でかつ高電力密度が求められるため、コアロスができるだけ小さなフェライトが必要になります。TDKではトランスコア材料として超低コアロスのフェライトPC47材を採用し、高効率化と小型化の両立を図るとともに、先進技術の投入によりコアの薄型化も追求しました。

フェライトは粉末材料を成型・焼結して製造される磁性セラミックスです。あまりに薄くすると焼成工程で曲がったり、クラックが入ったりしますが、ここでもシミュレーション技術が活躍。所定の特性を達成するためのコアの最適寸法・最適形状があらかじめ得られるので、試作時間は約3分の1にまで短縮されました。

コンデンサもフェライトもトランスも自社で製造しているというのがTDKならではの強み。仕様変更にもスピーディに対応できたのも、アプリケーションセンターやフェライト部門との息の合った連携プレーの成果です。

TDKの多灯並列駆動用インバータは、「モノづくり力を強化し、お客様とともに成長する」というTDKの“現場主義”が結実した製品。素材技術、プロセス技術、評価シミュレーション技術というTDKの誇るコアテクノロジーは、薄型大画面テレビという分野でも大きく寄与しています。

独自の素材技術を持つのがTDKの何よりの強み

マグネティクス ビジネスグループ



部長
山田 稔

「低価格化と省電力化は液晶テレビにとって最優先の技術課題。それに応えて開発したのが、多灯並列駆動用インバータです。単に部品・デバイスを提供するにとどまらず、常にお客様とともに考え、トータルなソリューションとしてご提供しています。液晶テレビはデジタル家電の中でも成長分野。TDKならではの技術資産を活かし、電源回路との一体化など、次世代の技術課題にも果敢にチャレンジしています」



統括課長
北島 伸夫

「液晶テレビの開発スピードはとても速く、その間、仕様変更もひんぱんにあるので、部品メーカーは迅速な対応が迫られます。TDKのようにコンデンサもフェライトもトランスも製造しているメーカーというのは、世界的に見ても数えるほどしかありません。とりわけフェライトや誘電体セラミックス材料など、長年にわたり蓄積した素材技術を持つことがTDKの何よりの強みとなっています」

Case 2

バリスタ AVR-M0603



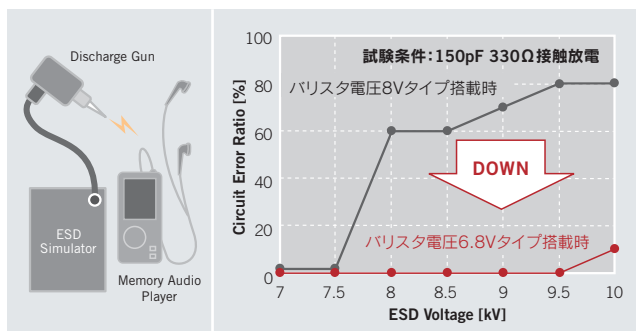
■ 新製品・新技術を生み出すTDKの「現場力」

開発と製造の連携プレーが至難の量産化技術を確立 積層チップバリスタAVR-Mシリーズ

■ 手で触れることの多いモバイル機器は静電気対策が不可欠

携帯電話やデジタルカメラのように手で触れて操作することの多いモバイル機器では、静電気対策が極めて重要になっています。静電気放電は瞬間的ながら極めて高圧のサージ電流が機器の中を流れます。このため人体に溜まった静電気が、イヤホンやマイク、USBなどの端子を通して放電すると、サージ電流が侵入して回路を誤動作させたり故障させます。これを防ぐのがバリスタの役割です。バリスタ電圧を超える電圧が機器に印加したとき、急に抵抗値を下げてサージ電流をアース側に導き回路を保護します。TDKは積層チップバリスタの小型化技術の確立にチャレンジ。1005タイプ(1.0×0.5×0.5mmサイズ)の量産化に続き、0603タイプ(0.6×0.3×0.3mmサイズ)というさらなる小型化を実現した積層チップバリスタの量産化にも成功しました。

静電気放電試験



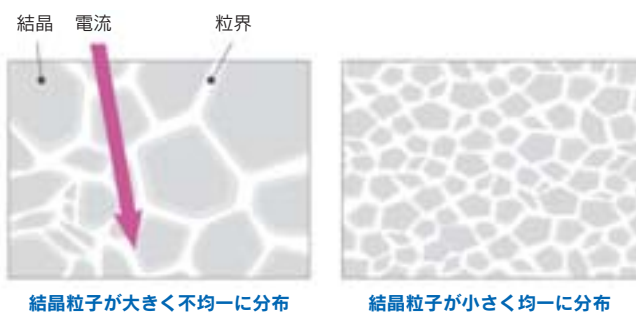
メモリアudioに強制的に静電気を放電し、静電気レベルとシステムエラーを起こす頻度の関係をバリスタ電圧ごとに表しています。同じ静電気レベルでバリスタ電圧6.8Vタイプは8Vタイプに比べ大幅にエラー発生率が減少しています。

省スペースでハイパフォーマンスな静電気対策部品として、デジタルカメラをはじめ、携帯電話や携帯デジタル音楽プレーヤ、ノートパソコンなど、さまざまなモバイル機器への搭載が広がっています。

■ 他社が真似できない技術の最先端領域に到達

TDKでは新組成のバリスタ材料を開発して、業界トップレベルのサージ耐量を実現。さらに内部電極の面積と電極間距離をミクロンオーダーで制御する技術を確認して、積層チップバリスタの極小化の道を切り開きました。しかし、量産化技術の確立までには、解決しなければならない問題が山積していました。たとえば、端子電極のはんだ濡れ性の問題の解決だけでも数年を要したほどです。

結晶粒子の微細化と均一分布による特性向上



結晶粒子が大きく不均一な分布だと、電流抵抗の分布にバラツキが出て、電流の流れが不安定となる。結晶粒子を小さく均一に分布させると、安定したバリスタ特性が得られる。

■ ごく当たり前の工程にもイノベーションのヒントが潜んでいる

当初は端子電極へのはんだ濡れ性が悪いという問題に苦しめられました。しかし、開発チームは不具合の中にこそ改善のヒントがあることを確信し、徹底的な工程の見直しを図りました。また、めっき液も根本から検討され、新組成のめっき液も開発することでブレイクスルーを成し遂げました。

また、開発と製造が一体化したチームプレーも、成功への大きな要因となりました。1万個作って1個違うものができるなら、その原因をとことん究明する。少しでも疑問が生じたら、すぐに足を運んでディスカッションする。こうした努力の積み重ねにより、さまざまな問題が解決していきました。プロジェクトがいったんスタートしたら、決して途中であきらめないのはTDKの持ち味。自他ともに認めるこの粘り強さが0603サイズの小型積層チップバリスタを実現したのです。

■ TDKの積層チップバリスタは携帯電話での搭載でトップシェア

積層チップバリスタは他の電子部品よりも歴史が浅く、開発当時はセットメーカーの設計者の間ではまだ十分に知られていませんでした。しかし、極小化を実現したTDKの積層チップバリスタは、携帯電話をはじめとするモバイル機器に搭載されるや、その絶大な威力がしだいに認められるようになりました。また、数々の特許も取得し、TDKの積層チップバリスタ技術は今や揺るぎない地歩を確立。携帯電話においてトップシェアを獲得するまでに成長しました。

エレクトロニクス機器がますます小型・軽量になり、携帯性が上がれば上がるほど、静電気対策の重要性は高くなり、自ずとTDKの積層チップバリスタの活躍する場は広がりそうです。

モバイル機器の小型・軽量・多機能化はとどまることのない技術トレンドであり、積層チップバリスタにもさらなる極小化や高周波対応が求められています。TDKでは材質特性の改良、量産プロセスの見直しなどにより、次世代ニーズを先取りした製品の開発に向け、さらなるチャレンジを続けています。

TDKの技術には限りない夢がある

センサアクチュエータ ビジネスグループ



部長
沼田 眞

「日々の地道な努力なしに品質向上はありません。量産化は技術的に無理とまでいわれた0603タイプの積層チップバリスタを実現したのは、材料・工程の1つひとつをミクロの目で丹念に見直す努力の積み重ねでした。そして、それを支えたのは、いつも未来への夢を語ることを忘れない開発チームの不屈のチャレンジ精神です」



課長
須藤 公夫

「お客様にTDKの積層チップバリスタの威力を広く認知していただくのに3年ほど要しましたが、使ってみたらこんな便利なものはないと、感謝の声がたくさん寄せられるようになりました」



課長
斎藤 洋

「量産プロセスを確立するまでには、語りつくせないほどの困難の連続でした。開発と製造のチームワークが、他社が真似できない技術を手中にしました」



主任技師
松岡 大

「積層チップバリスタには、結晶粒をミクロンオーダーで制御する高度な技術が要求されます。TDKが長年にわたり蓄積した素材技術と、絶対にできるというチーム一丸となった確信が、0603タイプというサイズを実現しました」

Case 3

電源系インダクタ VLF3010



■ 新製品・新技術を生み出すTDKの「現場力」

常識破りの発想と未来を先取りするチャレンジから生まれた 小型・低背電源系SMD(表面実装)インダクタ VLF3010

■ 携帯電話の多機能・高機能化を支える電源系インダクタ

今、ユビキタス社会の到来はもう現実のものになるうとしています。中でも、携帯電話の普及の勢いはとどまるところを知らず、2007～2008年には世界全体の需要が10億台を超えるものとみられています。また、カメラやデジタルオーディオ、テレビ機能も備えるなど、今や携帯電話は現代人に不可欠のマルチメディアツールへと進化を遂げています。

この携帯電話の電源部で活躍しているのが、TDKの電源系インダクタVLF3010(3.0×3.0×1.0mmサイズ)。驚異的な小型・低背化を実現した製品として登場するや、各社の携帯電話に次々と採用されるようになり、数年にして市場シェアトップの座を獲得しました。携帯電話において電源系インダクタは通常機種で3個、ハイエンド機種では7個ほど使われているので、少なく見積もっても世界需要は30億個という巨大なもの。今後も成長が楽しみな市場です。

■ 将来を見越して3010タイプという技術難関にチャレンジ

VLF3010は従来の常識を打ち破る小型・低背化を実現した画期的な電源系インダクタです。しかし、製品化に至るまで、開発と生産の現場では、幾多の困難を乗り越えなければなりません。開発プロジェクトがスタートしたのは2003年。当時、携帯電話のDC-DCコンバータ用として、多くのメーカーが求め始めていたのは4012タイプ(4.0×4.0×1.2mm)で、これは従来技術の延長で製造可能でした。しかし、「今も大事だが先のことも考えるべきだ。3年後にはナンバーワンとなるインダクタを目指そう」とい

う統括部長の決断により次世代となる3010タイプ開発プロジェクトがスタートしたのです。

■ 小型・低背化と大電流対応を両立させるのは至難

携帯電話に搭載されるDC-DCコンバータの電源用インダクタには大電流が流れるため巻線インダクタが使われます。しかし、巻線インダクタは積層インダクタと違って小型・低背化が構造上、困難であるに加え、電源系インダクタとなると大電流化にも対応しなければならないという問題をかかえていました。電源系インダクタは、できるだけ小さな直流抵抗(Rdc)で大きな電流を流すことが特性の向上につながります。しかし、これは小型・低背化と逆行し、3010タイプの高さ1mmという制限の中で実現しようとすると、構成部材のあらゆる無駄をなくす必要があったからです。

■ 若き技術者の常識破りのアイデアが突破口を切り開いた

開発を進めてほどなく、従来構造のまま3010タイプを開発するのは不可能に近いという声が上がってきました。とりわけ、フェライトで作るリングコアを低背・薄肉化していくと、たとえ成型できたとしても焼成工程でクラックが入りやすくなります。プロジェクトは暗礁に乗り上げそうにみえました。しかし、チームメンバーの何気ない一言が突破口を切り開きました。それは「いっそのことリングコアを分割してみたら？」というアイデアでした。

TDKの電流系SMDインダクタの製品構造の進化



リングコアを分割型コアにすれば、隙間からの漏れ磁束も大きくなってマイナスになるというのが常識的な考えです。しかし、境界解析などにより実際に計測してみると、意外なことに、ある程度、隙間を空けても特性に悪影響を及ぼさないばかりか、流せる電流は逆に大きくなることが判明しました。さらに分割型ならばコアの隙間から巻線を簡単に引き出して外部端子に接続でき、工数が少なくなりコスト削減にもつながりました。

■ 徹底的な議論と技術コラボレーションが成功をもたらした

分割型コアという斬新なアイデアにより小型・低背化への道が開かれました。しかし、製品化にあたって解決すべき問題はまだまだ残されていました。巻線インダクタは構造だけでなく使用材料の材質も特性に大きく関わります。どうしたら“勝てるインダクタ” “勝ち続けるインダクタ”が作れるかをめぐり、議論が幾度となく繰り返されました。最終的に得られた結論は、TDKのコアテクノロジーである素材技術を活かすことが大事であり、それにはまずフェライトから始めなければならないということでした。

そこで、コア材料として最適なフェライトを新たに採用、成型にも先進の技術とノウハウが投入されました。これは予想をはるかに超える特性向上をもたらしました。直流抵抗(Rdc)は20%もダウン、電流量は23%もアップすることができたのです。また、フェライトコアは鳥海工場、インダクタは象潟工場と、開発拠点が近接していることもプロジェクトの成功の大きな要因となりました。コラボレーション会議で洗い出された問題点も、すぐに現場に持ち帰って検討され解決されました。事業部の壁を越えた技術交流が、以前よりも格段に密になったことも大きな成果です。

■ 月産1,000万個という目標も工程の見直しにより短期間で達成

こうして開発されたVLF3010は、多機能化・高機能化が進む携帯電話に最適な電源系インダクタとして業界から熱い注目を浴びることになり、プロジェクトの立ち上げからわずか3年にして、市場でナンバーワンの座を獲得するまでに至りました。しかし、需要が急速に伸びるにつれ、生産が次第に追いつかないようになり、新たな量産体制の構築が必要となりました。

目標は月産1,000万個。気の遠くなるような数字ですが、工程を検討すればまだまだ効率化は図れると確信していたメンバーは日夜改善に努めました。VLF3010の開発を通じて培われた技術交流は、ここでも大いに活きました。ワーキングファクタや動作分析などのデータをもとにディスカッションを繰り返し、月産10万個の場合、月産100万個の場合と、段階的に無駄を排除していき、ついには月産1,000万個という目標も短期間のうちに達成したのです。

■ 先進技術を駆使した工法開発により、新タイプの電源系インダクタも開発中

現在、携帯デジタル音楽プレーヤのヒットなども追い風になって、モバイル機器の電源系インダクタの需要は急速な伸びを示しており、今後はノートパソコンやゲーム機、カーエレクトロニク

ス機器といった分野での利用が進むと予測されています。また、多機能化・高機能化に伴い、DC-DCコンバータのスイッチング周波数も年々高くなっています。こうした技術トレンドに応えるために、TDKではHDD用ヘッドなどで蓄積した先進の薄膜プロセス技術を応用した電源系インダクタの開発を進めています。また、高度なプレーティング(めっき)技術の応用展開により、巻線工法、積層工法とも異なる新タイプの小型電源系インダクタの開発も進めています。

常識破りの分割型コアというアイデアは、巻線型の電源系インダクタにおける驚異的な小型・低背化を実現し、他社の追随を許さないTDKの大きなアドバンテージとなりました。いかに自動化が進んでもモノづくりを担うのは人間。それを実証してみせたのがVLF3010です。

トップを走り続けることで、技術の未来も見えてきます

マグネティクス ビジネスグループ



部長
池田 知紀

「市場でナンバーワンになるためには、他社の追随を許さない技術にチャレンジするしかありません。電源系インダクタVLF3010の開発において、実現困難とも思われていた技術課題をブレイクスルーしたのは、開発チームの連携プレーとフレキシブルな発想でした。技術への熱い思いを共有し、意思統一を図れば、どんな不可能も可能になります。また、目標を達成してトップに立ち、トップを走り続けていると、従来、見えなかったものも見えてきます」

強い「現場力」はTDKの誇り

3つの事例をあげてTDKの「現場力」の一端をご紹介させていただきましたが、全ての事例に共通するキーワードとして、「コアテクノロジーの圧倒的な優位性」、「現場に携わるスタッフの情熱」、そして、「現場間のチームワーク」の3つをあげることができます。

TDKにとってのコアテクノロジーは、70年を超える歴史の中で培われた「素材技術」「プロセス技術」「評価シミュレーション技術」であり、これらの卓越した技術があらゆる製品に活かされています。現場に携わるスタッフの情熱は、困難な状況に遭遇しても決して諦めない粘り強さや、全てにおいて議論を尽くす社風の創造に寄与しています。また現場間のチームワークについては、事業部の壁を越えた技術交流に始まり、最近では、開発と製造、製造と営業といったさまざまな形の連携を積極的に進めることで、これまで想像もしなかったような大きな力が生まれつつあると感じています。

私は、こうした「現場から湧き上がるバイタリティ」を持つTDKの経営に携わることを誇りに思うとともに、今後は現場からのボトムアップと企業戦略のトップダウンとをうまく融合させて、より強いTDKを創りあげたいと考えています。

