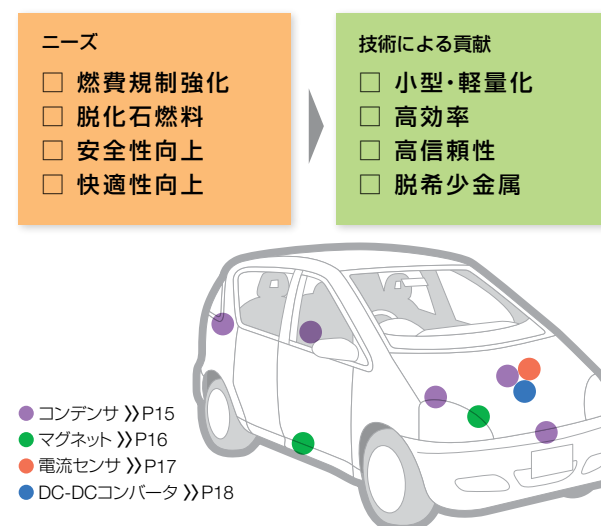


社会課題の 解決に貢献する 技術イノベーション

自動車は、地球環境が抱える課題解決のために、HEVやEVなどへのシフトが進んでいます。これらに搭載される電子部品にも、小型・軽量化、高効率、信頼性が一層求められています。ここでは、TDKが注力する分野の一つ「カーエレクトロニクス」を取り上げ、主な車載製品の開発者を中心に、社会に貢献する従業員の思いを紹介します。

TDK車載製品の特長

多種多様なお客様のニーズに対応できるように、「素材」からこだわったきめ細かな開発が TDK の大きな強み。独自の高い品質基準も、利用されるお客様の安心につながっています。



TDKの3つの「コアテクノロジー」

TDKの製品の土台となるのは、3つの「コアテクノロジー」。製品力の源泉ともいえる「素材技術」、それぞれの素材の特性を最大限に活かしたデザインを実際に形にする「プロセス技術」、そして蓄積されてきた技術に磨きをかけ、さらなる発展を可能にするための「評価・シミュレーション技術」。3つの技術が互いにつながり、補完し合って、さまざまな社会課題の解決につながる優れた新製品が生み出されるのです。



お客様の「真のニーズ」を把握し、Win-Winの関係を構築

私は、国内外のお客様を対象に、製品の紹介や工場を訪問しての対応などを担当する自動車営業グループに所属しています。お客様に納得していただける説明をするには、まず自分が製品をしっかりと理解すること。普段から技術部門とのコミュニケーションを密にして、電話やメールだけでなく直接会って話す機会を大事にしています。

お客様への対応で心掛けているのは「必ず約束を守る」こと。そして、「こんな製品が欲しい」という要望を、言葉どおりに受け止めて対応するのではなく、会話を重ねながら背景を推測し、総体として「どんなものがいいのか」「そのためにTDKに何ができるのか」を考えるようにしています。より細かなニーズを把握するため、お客様を訪ねる際、設計担当者に同行してもらうこともあります。

また、お客様との関係構築においては、最終的に、お客様とTDKの間にWin-Winの関係をつくるのが目標です。可能な限り対応をして最終的に選んでいただけたときや、問い合わせの電話などで「頼りにしていただいている」と感じたときは本当に嬉しいですね。たくさんの人たちとのつながりに支えられて仕事ができていることを実感する毎日です。

TDK-EPC株式会社
電子部品営業 Grp
自動車営業統括部営業部2グループ

千原 隆宏



capacitor

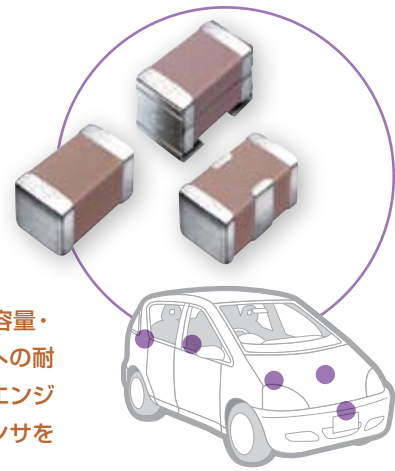
コンデンサ

素材技術

プロセス技術

高容量化と高温環境での品質確保で、市場ニーズに即した製品をつくる

電荷を蓄積させる役割を担うコンデンサの中でも、今日車載の主流となっているのが大容量・小型化が進む積層セラミックチップコンデンサです。車載のためには強い振動や衝撃への耐久性に加え、極寒から酷暑まで耐えられる広い温度特性が求められます。TDKでは、エンジンまわりでも使用できる高温保証タイプ、X8R規格の積層セラミックチップコンデンサを他社に先駆けて実用化し、さらなる品質向上に取り組んでいます。



TDK-EPC株式会社
セラミック コンデンサ ビジネスグループ
応用製品部 設計課

武田 篤史(左)・吉田 武尊(右)



地道な研究開発の先に

コンデンサでは「どれだけの電気を蓄えられるのか」という静電容量と、「どのぐらいの温度まで安定した静電容量を保てるか」という温度変化率が要となります。積層セラミックチップコンデンサは、誘電体と電極をサンドイッチ状に何層にも重ねることで高容量を確保しています。中でも、X8Rは-55℃から150℃の環境で温度変化率を15%に抑えられるのが特長です。TDKでは2001年に実現したX8Rに改良を重ね、その層数を増やすことでより高容量となる製品づくりを進めています。

全体の厚みは製品ごとに規定があるので、例えば600層を重ねて2.5mmに収めるためにコンマ数ミクロンをいかに削るかという、高度な技術が要求されてきます。電圧が同じ場合、誘電体は薄いほど寿命が短くなるため、2分の1の薄さにするには材料段階で10倍以上の寿命を確保しなければなりません。材料開発を行う材料・プロセス技術開発センターとの連携で、試行錯誤を繰り返しています。材料のテストでは予定通りの特性を出せても、何百層と積み重ねると違った結果になるなど積層セラミックチップコンデンサならではの難しさもあります。

より広い温度領域への挑戦

高温の環境が予想される車載向け製品では、実装後の信頼性が特に重要です。コンデンサと基板をつなぐ端子一つを開発するのにも数十点のテストサンプルを用意し、各10～20の評価項目を慎重に調べます。1年がかりに

なることも少なくありません。

現在、各種メーカーのお客様からは「さらに高温でも対応できる積層セラミックコンデンサをつくれませんか」という声が寄せられ始めています。背景には、自動車、家電などさまざまな製品に使用されているDC-DCコンバータ（電源装置）のデバイスに、150℃以上の環境でも特性が落ちないシリコンカーバイド*の採用が進む現状があります。DC-DCコンバータ周辺で用いられる積層セラミックチップコンデンサも、150℃を超える高温領域への対応が必要となり、TDKもその新たな使命を負っていると感じます。その使命を果たすためにも、新しいものへの挑戦心はいつも大事にしています。失敗して当たり前。ただ、何か得るものがあるような、次につながる失敗がしたいですね。

私たちがつくるのは、直接消費者の目に留まる製品ではありません。しかし、自分たちの開発した部品があつてこそ、社会に役立つ最終製品が生まれたと誇れるものができる。それが何よりのやりがいだと思います。

※シリコンカーバイド：炭素とケイ素の化合物。硬度、耐熱性、化学的安定性に優れている。



magnet

マグネット

素材技術

プロセス技術

レアアースの使用を削減する新工法で、磁石とモータの新しい可能性を拓く

永久磁石の中で最も強力なネオジム磁石の製造で欠かせないのが、レアアースの一種であるジスプロシウムです。しかし、そのほとんどを中国からの輸入に頼る日本では、安定調達が難しいのが現実です。TDKでは、ジスプロシウムの使用量を従来の2～5割に削減した新工法の開発を2006年より進め、2010年には新工法での量産をスタートしました。電気自動車などのモータの基幹部品としても必須のネオジム磁石をめぐり、今新たな試みが進んでいます。



TDK株式会社
磁性製品 ビジネスグループ
商品開発部 商品開発一課

岩崎 信



新工法の開発、そして量産化へ

新工法の開発に初期から携わり、その量産への移行も担当してきました。ネオジム磁石には、耐熱性を持たせるためにジスプロシウムの添加が必要なものの、その量が多いほど磁石の強さが低下するという相反関係があります。また、その希少性からコスト高にもなるジスプロシウムの使用量を削減する技術は、早期から業界全体で求められてきました。

従来のネオジム磁石では、ジスプロシウムを含んだ合金を粉碎して成形し、熱処理する手法が通常でした。TDKが開発した新技術であるHAL (High Aniso.field Layer) 工法では、磁石を必要な大きさに加工した後に表面にジスプロシウムを拡散する方法をとります。これによって、より少ないジスプロシウムで従来と同じ高い耐熱性と保磁力を実現しました。

改めて新工法の量産化までを振り返ってみると、品質管理の手法を確立することが大きな山場でした。磁石の材料全体を見て、ロット単位で品質を考えるのが今までのやり方でした。HAL工法でつくるネオジム磁石は、磁石サイズや形状によっても特性が異なってくるため、磁石一つひとつの品質を管理する必要があり、そこでの発想の転換が量産に向けたブレークスルーになりました。

この新技術が今後のネオジム磁石を考える上では欠かせず、マグネット業界の常識を動かしていくという認識は職場全体でも強くありました。そのため、量産化は磁性製品ビジネスグループで金属磁石を担当する部署のほとんど



を巻き込んだ一大プロジェクトとなりました。営業や材料調達、生産技術など他部門の担当者からもさまざまな情報提供やアドバイスを受けたので、量産のめどがついたときには、担当者として感謝の思いでいっぱいでした。

他製品での量産展開に向けて

現在、すでに産業機械や家電向けにHAL工法での量産が行われる一方で、今後の他製品への横展開に向けた研究も急ピッチで進められています。特に、電気自動車やハイブリッドカーなどの低公害車でネオジム磁石は欠かせません。高温や振動など過酷な環境が想定される車載では極めて高い信頼性が求められ、それに対応できる技術開発での量産体制の構築を目指します。

主に各種製品のモータ部分に使われるネオジム磁石で、今後の目標として掲げているのが「磁石を実際に使用するモータの特性を踏まえた上での、最適な製品提案」です。単にお客様が求める性能を提供するだけでは不十分です。磁石からだけでは出てこない発想、モータからだけでも出てこない発想を、お客様であるモータ設計部門との協働のもと見つけていきたい。個別の磁石一つひとつの磁気特性を管理するHAL工法であればこそ、実現への可能性は大きいと考えています。

current sensor

電流センサ

プロセス技術 評価・シミュレーション技術

電流計測の精度を極め、高機能性でエネルギーの効率的利用に大きく貢献

ハイブリッドカーや電気自動車において、バッテリー残量の正確なコントロールは燃費向上に欠かせません。過充電・過放電からバッテリーを保護し、長寿命化に貢献する電流センサの開発に、TDKは2002年より取り組んできました。2005年は、計測誤差1%以内の精度と±200Aまでの計測範囲を実現したハイブリッドカー用電流センサの量産化に成功。より多くのエコカーへの展開を目指し、幅広い製品開発を進めています。

TDK-EPC株式会社
センサ ビジネスグループ
センサ部

岡 禎一郎



製品の信頼性実現のために

設計検証や顧客対応を担当しています。大手自動車メーカーの新型ハイブリッドカーへ、TDKの電流センサの供給が決定したのは2007年でした。信頼性が求められる車載製品として、自動車メーカーからの要求レベルは当初から非常に高いものでしたが、私たちはこれまで積み上げた技術力を活かして、お客様の要望に応え、はんだおよび回路部品は鉛フリー化を実現。電源仕様を5Vの単電源としたことで消費電力の大幅な削減にも成功しました。

TDKが採用している検知方式「磁気平衡方式」はそれ自体が高精度を特長としていますが、それでもセンサ内部の回路部品すべてが持つ誤差のリスクは否定できません。ある目的で搭載した回路部品が、別の部分に干渉して思わぬ障害を引き起こすこともあり得ます。100%保証できる性能実現のため、回路や部品の変更など地道な調整をメンバー総出で繰り返したこともあります。そんなときこそ助けになるのは、「みんなそれぞれが興味を持って研究に取り組み、お互いに助け合う職場の空気」でした。だからこそ、困難なことも力を合わせて乗り越えられるのだと思います。

自動車メーカー各社が独自の最先端技術を結集したエコカーだからこそ、それを測定する電流センサは標準化が難しいという課題があります。TDKでは、製造までを考えて設計するというノウハウの蓄積を活かして、その課題を乗り越えようとしています。お客様のさまざまな要望に応えるためには細かなカスタマイズが必要ですが、中長期的に



は最大公約数のニーズをくみ取って汎用化した製品づくりが不可欠です。それが製品のコストダウンにもつながり、自動車業界全体へのメリットになると考えています。

次世代型の電流センサ開発へ

現在は、電流の検出に使う素子そのものを見直した次世代型の電流センサの開発も進めています。従来の電流センサは、ホール効果（電流を流した導体・半導体に磁界を加えると起電力が発生する現象）を利用したホール素子が主流でしたが、今後は磁気抵抗効果を利用したMR素子に移行していく動きがあります。磁場に対する感度が高いMR素子の利点を活かすことで、コスト優位性の高い新しい構造の電流センサの提供が可能になります。HDD用磁気ヘッドの開発などで培ったMR素子のノウハウを応用しつつ、電流センサの幅広い市場展開に取り組んでいます。

現在注目されているのはエコカーへの搭載ですが、電流センサによってエネルギーの効率的利用ができるのは自動車だけに限りません。将来に向けて、スマートグリッド関連やエコハウスでの採用、さらには、あらゆる電気製品での潜在需要への対応がどんどん進むことで、製品を通した一層の環境貢献ができればと願っています。

DC-DC converter

DC-DCコンバータ

素材技術 プロセス技術 評価・シミュレーション技術

小型・軽量化を追求した製品でエコカーの燃費向上と電池の長寿命化へ

ハイブリッドカーや電気自動車では、100～400Vのメインバッテリーをライトやワイパーなどのさまざまな電装機器に使用する14Vに変換する必要があります。TDKでは、その役割を担うDC-DCコンバータの開発を、業界に先駆け1995年より進めてきました。2009年より量産している最新型のGEN4.5では、部品の設計や形状の徹底した見直しを進め、従来モデルに比べ45%の軽量化と1%の変換効率向上に成功しました。



TDK株式会社
テクノロジーグループ デバイス開発センター
EV開発グループ

蒲生 正浩



他部門との協働のもとに

私は、GEN4.5の開発チームに参加しました。TDKでは、DC-DCコンバータの基本回路を世代ごとに分けて開発し、2001年に量産化したGEN3（Generation3：第3世代）より発展させてきました。GEN4を経て、2005年より開発を始めたGEN4.5では、市場からのニーズを受けて「重量とコストの半減」という極めてハードルの高い目標が設定されました。当初は、ほとんど達成不可能に思えましたが、研究開発に携わる者は一見「無理」「できない」と思えることを、どういう方法なら目標に近づけるかを考えることが仕事でした。

検討を重ねた結果、大きな改善の方向性として、従来品では2段構造になっていたパワー部品と制御基板の一体化を決定しました。具体的には、500点以上あった部品一つひとつを見直して、個数の削減や小型化を進め



るとともに、トランス（変圧器）を制御基板に組み込む形をとっています。またメイントランスには、25℃～120℃という広い温度範囲で低損失特性を持った自社のフェライト「PC95」を採用しました。これは、TDKのマグネティクスビジネスグループに特別に開発を依頼したもので、このフェライト材でも前モデルのGEN4から約16%の軽量化を実現しています。DC-DCコンバータの開発会社であると同時に、トランスメーカーでもあり、フェライトメーカーでもある自社の強みが全面に表れた製品開発と言えると思います。

TDKの独自技術を活かして

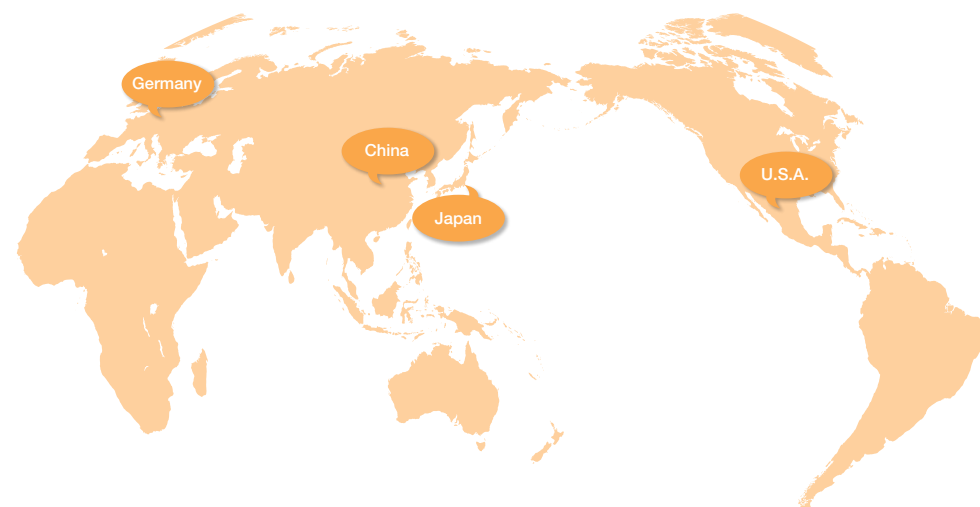
10回以上の試作を繰り返して完成したGEN4.5で、製品の小型・軽量化により、燃費向上や電池の長寿命化に貢献したことが評価され、日刊工業新聞社主催の「第6回“超”モノづくり部品大賞」において「モノづくり推進会議共同議長賞」をいただきました。ムダを極限まで削ったGEN4.5のシンプルな美しさは、開発に携わった私たちにも自信があり、取引先からも好評をいただいていた。さらに今回の受賞で、第三者機関にも成果が認められたことは、この開発に携わったメンバー全員の喜びです。

現在は、GEN4.5の幅広い車種への展開に向けた調整と、次世代のGEN5を見据えた取り組みを始めています。製品がより広く市場に受け入れられるためには、小型化に加えて低コスト化が課題になります。小型化・低コスト化のためにも、自社のオリジナル材料を活かして、TDKとしての特長を出せる製品開発がしたいですね。他部門とも協力し、基幹となる電子部品や材料の開発を進めることで、DC-DCコンバータだけでなくさらに幅広い用途において、世の中の役に立てるのではないかと考えています。

従業員の声

技術イノベーションを社会にお届けするために！

TDKの製品がお客様のお手元に届くまでには、世界中のさまざまな職務の従業員が関わっています。技術イノベーションを通じて、社会に役立つ製品を世に送り出すため、どのような思いで従業員が日々の仕事に向き合っているかを一言ずつお届けします。



ドイツ
EPCOS AG Product Development
Pressure-Transmitters (SEN PD PS T)

Bert Hundertmark

私の仕事 圧カトランスミッタ開発部門における新しい燃料センサの開発

センサ開発の大半はお客様固有の仕様のため、新たな挑戦とその応用に対し十分な認識が必要です。それをもとに、新しい燃料に対し、長期にご使用いただいても高精度を維持する燃料系統の一連のセンサの開発につながっています。HEV等にも搭載される燃料センサの開発を通じて、環境に優しい燃料の使用を可能にし、私たちの惑星の化石燃料保全に貢献したいと思います。



日本
TDK株式会社 磁性製品B.Grp
企画管理部戦略購買課

坂元 一也

私の仕事 マグネット原料の調達、および調達戦略の立案

原料の調達では、多くの情報を入手し分析するのはもちろんのこと、実際に現地を訪問して内容を確認するなど、日々信頼性の高い情報確保にも努めています。また、HEV、EVは日本が世界に先駆けて発信していく事業なので、多くの製品を送り出すことで社会へ貢献できると信じています。



日本
TDK-EPC株式会社 セラミックコンデンサB.Grp
コンデンサ製品Grp 高大容量製品部

松下 慶友

私の仕事 セラミックコンデンサの製品設計

セラミックコンデンサは特に汎用性が高く、既存のラインアップに目が行きがちですが、お客様の望む製品特性や品質、コストを常に意識した製品開発を心掛けています。私たちは、直接エンドユーザーへは納品していませんが、TDK製品の搭載された製品を使う人々を思いながら業務に取り組んでいきたいと思っています。



日本
TDK株式会社 パワーステムズB.Grp
管理Grp 開発購買Team

彌富 久徳

私の仕事 EV電源に使用する部材の供給活動

製品開発の初期段階からデザイン・レビューに参画し、低コスト化、グリーン調達につながる提案を積極的に行っています。HEVやEVが主流になる時代はすぐそこまで来ています。私が関わった部材によって、廉価で高性能なEV電源が開発され、それが地球温暖化や資源枯渇の抑制に貢献できるよう業務に取り組んでいきます。



ドイツ
EPCOS AG Front End Production Pressure
Sensors (SEN O PS P ST)

Birgit Nowak

私の仕事 圧力センサの前工程製造責任者

私が扱う圧力センサはすでにお客様が使いやすい形状になっており、現在新しい素材や工程を提案しています。私たちの目標は、製造時の使用素材やエネルギー消費を削減するだけでなく、製品の小型化や性能の向上により、お客様がさらにコンパクトで効率の高い設計・デザインを実現することです。



日本
TDK株式会社 磁性製品B.Grp
生産技術部生産技術1課

宮坂 寛

私の仕事 金属磁石の加工設備導入および改善

加工精度、生産能力と価格の面で、満足のできる加工設備を実現することに注力しています。モータ、発電機などあらゆる動力源の部品として、磁石は重要な役割を果たしています。より良い生産設備を導入し、高特性の磁石を多く提供することで、エネルギー効率の向上、社会の省エネルギー化に貢献していきたいと思っています。



日本
TDK-EPC株式会社 セラミックコンデンサB.Grp
品質保証統括部 品質保証1課

高木 幸典

私の仕事 セラミックコンデンサの新製品開発フォロー

私たちがお届けする受動部品は、自動車や家電など、身近な製品に不可欠な電子部品です。部品の信頼性を高め、故障が起りにくい、安心できる製品をお届けすることが、人々が安心して生活を送ることにつながっています。製品の開発段階でリスク検証を行う「予防活動」を通じて、ほかの開発技術者と協力し、信頼性の高い製品開発を促しています。



日本
TDK株式会社 パワーステムズB.Grp
EV電源BU 品質管理Grp

上野 文朝

私の仕事 HEV、EVに搭載されるDC-DCコンバータおよび充電器(チャージャ)の品質保証

人の命を運ぶエコカーの重要部品の品質保証を仕事としていますので、万全な品質システムを確立することによる、不良ゼロを追求しています。品質保証を通じ、エコカーを利用するお客様の安全を守るとともに、環境負荷の少ないHEVやEVの普及を促進し、低炭素社会づくりに貢献していきたいと考えています。



ドイツ
EPCOS AG
Product Marketing Sensors (SEN PM)

Holger Hegner

私の仕事 自動車分野の温度・圧力センサのマーケティング

製品の特性やノウハウをお客様の設計に活かしていただくことが私の仕事です。快適なドライブと環境性能の両立は不可欠です。車載用センサの応用範囲は広がり、センサ制御を最適化することで省エネを図るだけでなく、製品の軽量化、容易なりサイクルなどにも細心の注意を払っています。HEVやEVの燃費向上に努め、自動車が抱える課題解決に貢献していきます。



日本
TDK-EPC株式会社
電子部品営業Grp中部日本営業統括部

築嶋 一純

私の仕事 自動車、車載電装メーカーへのマグネット製品の販売

HEVのネオジウム磁石はお客様のご要望を受けて開発するカスタム製品です。開発初期からお客様の要望は何か、どのような技術提案が最適かを常に考え、ビジネスグループとのコミュニケーションをとり、製販一体となって取り組んでいます。高性能のネオジウム磁石の販売を通じて、HEVの普及を後押しし、より良い地球環境の実現に貢献していきます。



中国
TDK (Shanghai) International Trading Co., Ltd.
SCM Dept. IS Group

朱 雯怡

私の仕事 自動車営業のIS(インサイドセールス)

インフォメーションセンターとして、迅速で的確なご提案をするため、明確なイメージを持って仕事をしています。どんな難題がきても対応できるように目標に向かってチャレンジし、お客様に満足いただけることがチームの使命です。お客様へのより良いサービスにつなげられるよう、情報共有の促進とチームワークを大切にしています。



アメリカ
TDK Corporation of America
Sales Mid East Region

Jeremy Jungman

私の仕事 充電器(チャージャ)とEV用DC-DCコンバータの営業

アメリカでは、自動車の排出ガス低減を積極的に進め、温室効果ガスを減らそうという強いイニシアチブがあります。TDKの技術を駆使して、低コスト、高信頼性のDC-DCコンバータや充電器などEV製品を市場に送り出し、業界のリーディングカンパニーとして、EVを通じたCO₂の低減に貢献していきます。

