



Corporate Profile 2022



The Partner For Success

本社・中央研究所 正面玄関の現代彫刻「風景の指輪」
お客様と図研のエンゲージメントを象徴しています。

会長メッセージ

世の中の変化を見通すことは簡単ではありません。ただ、いつの時代も確かなことは、人類が常により豊かな暮らしを目指して一歩ずつ前進していくことです。

当社は、創業以来、豊かな暮らしを実現していくには、エレクトロニクスの発展がますます重要になるという信念のもと、さまざまなエレクトロニクス製品の開発を支えることで、事業を拡大してきました。

豊かさの意味は時代とともに変化します。いま、エレクトロニクス製品は、使う人の暮らしを豊かにするだけでなく、社会全体の豊かさにも役立っていくことが求められています。そして、エレクトロニクス製品を開発するモノづくり企業は、この新たなミッションに果敢にチャレンジしています。当社は、こうしたチャレンジを支えていくために必要な技術力を着実にアップデートしていきます。

もっともっと世の中の役に立つ会社に。私たちは歩みを止めることなく進化し続けます。

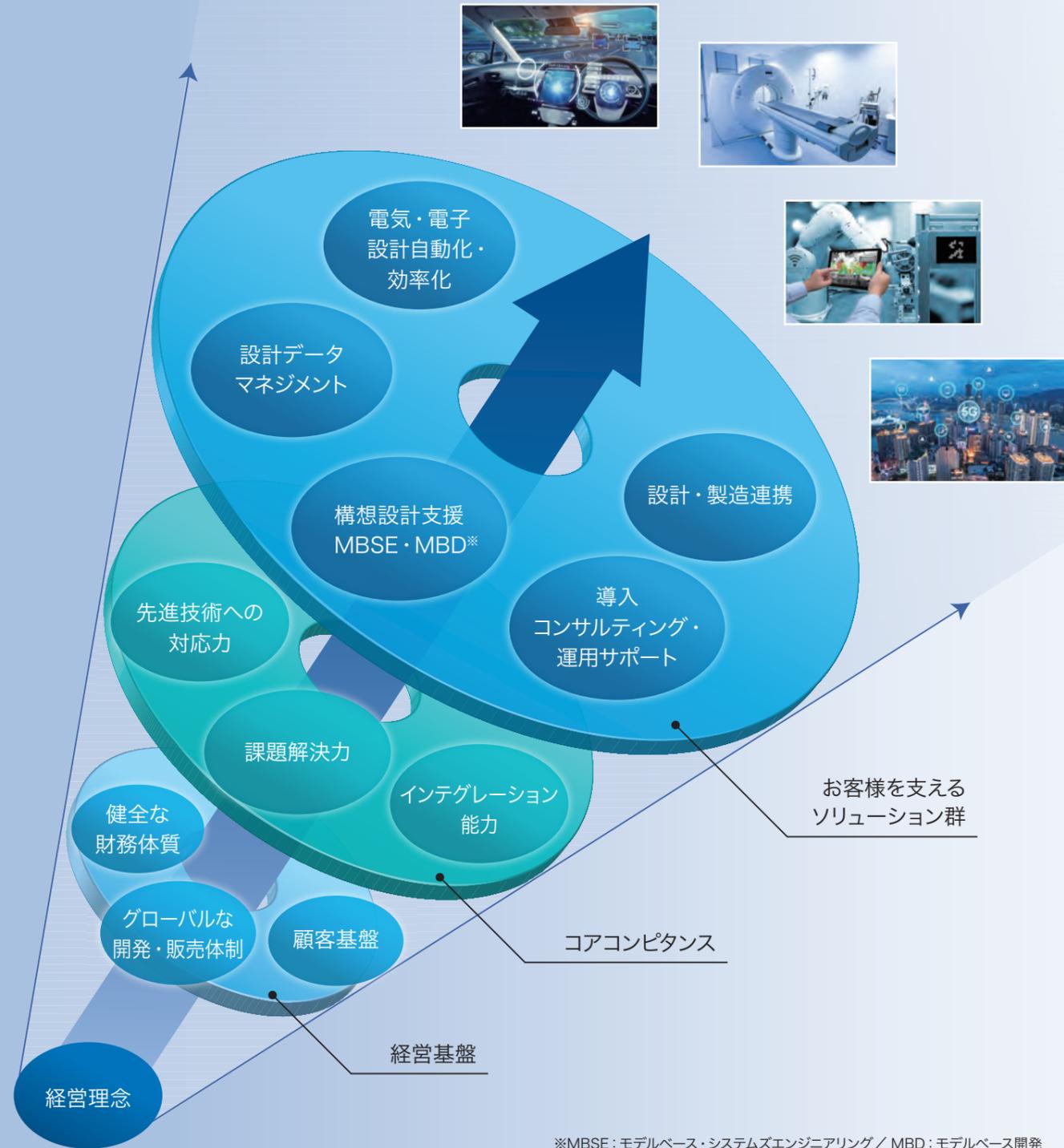
創業者 代表取締役会長 金子 真人



Our Value

未来のモノづくりを託せるパートナー

構想力 × 実現力 = 最強のモノづくり。
だから、図研がやります。



社長メッセージ

エンジニアリングITで、期待を超える価値を創造していく

デジタル技術は、社会のあらゆる場面に浸透し、人々の生活をより豊かにしています。人・モノ・情報がつながることによって、生活がより便利になるだけでなく、つながりが新たな価値となり、イノベーションやビジネスチャンスを生み出しています。

これは、モノづくりの世界でも同じです。デジタル技術が、日々現場で生まれる知識、情報（データ）を紡ぐことによってエンジニアリングプロセスを変革し、新たな価値を創出していくことができます。

当社は、未来のモノづくりを見据え、モデルベース・システムズエンジニアリング（MBSE）をはじめとした、構想設計領域のソリューションをいち早く準備し、企画・設計から製造まで途切れることなく、情報をデジタルにつないでいくためのエンジニアリングITを整備してきました。そして、こうしたデータをつなぐエンジニアリングITは、持続可能な社会の実現に向かって、製造業がサプライチェーン全体における環境負荷の低減や省エネ、小型・軽量化した製品の開発を目指す上でも今後無くてはならないものになっていくでしょう。

モノづくりにおいて、当社がエンジニアリングITの力で貢献できる領域が広がるなか、「未来のモノづくりを託せるパートナー」としてお客様の期待を超える価値を創造すべく、提案力をさらに強化してまいります。

代表取締役社長 勝部 迅也



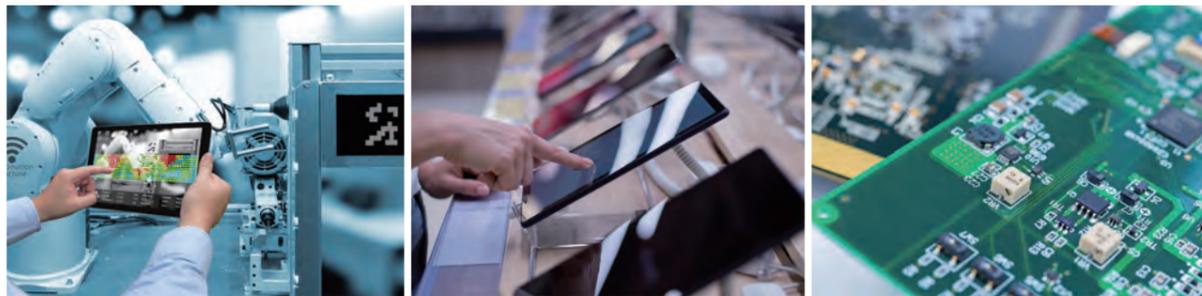
Our Business

広がる図研の事業領域

エレクトロニクスの図研から、 Engineering IT Company へ

図研は創業以来、エレクトロニクス製品開発を電気・電子設計ソリューションの提供を通して支えてきました。いま、通信技術、人工知能、コンピューティング能力などの著しい進化が、モノづくりのプロセスそのものにも大きな変革を促しています。製造業のお客様が、さまざまな技術ドメインを俯瞰的に捉えて、革新的な製品開発をより効果的かつスピーディに実現していくため、図研はエレクトロニクス分野に留まることなく、より幅広いエンジニアリングソリューションの提供を目指しています。

ソリューションを提供している産業分野



産業機器

コンシューマーエレクトロニクス

電子部品



医療機器

自動車/特殊車両

鉄道

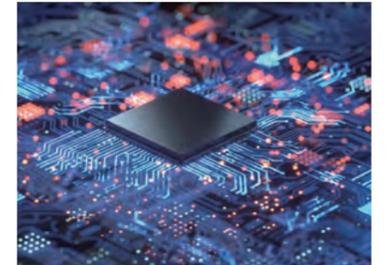
航空宇宙

製品・ソリューション

エレクトロニクス設計(EDA)

エレクトロニクス製品開発のプラットフォームとなるプリント基板設計ソリューション
エレクトロニクス製品の高度な機能は、半導体などの電子部品を搭載したプリント基板(PCB)の電子回路により実現されています。その電気/電子システムの設計製造を自動化・最適化するためのソフトウェアを提供しています。

最新の電子機器設計プラットフォームであるCR-8000シリーズでは、3D技術を活用した設計・検証環境を実現することで、最先端のエレクトロニクス製品開発に要求される高度な設計プロセスに対応しています。



電気制御・ケーブル設計

産業機器開発の作業効率化や高品質化に貢献する配線設計支援ソリューション

産業機器や電子機器の内部には、各部を電氣的に接続して制御するケーブルやハーネスが複雑に張り巡らされています。手戻りになりがちであったこうした配線作業を、E3.seriesでは図面や部品表の自動生成などによって支援し、作業のミスを減らし作業効率や製品品質の向上を実現します。そのほか、3Dデータを活用した機器内のケーブル配線検討や工場・プラント向け配線工事に特化したアプリケーション開発によりソリューションの適用範囲を拡大しています。



エンジニアリングデータマネジメント(EDM)

E/E(電気/電子)設計を熟知した図研だからできる製品ライフサイクルマネジメント

電子部品情報の一元管理、部品・回路・基板の各情報を連携させて保持する設計成果物管理など、他社の追従を許さない完成度でエレクトロニクス製品開発に最適化された製品データマネジメントシステム(PDM/PLM)製品を提供しています。

開発のグローバル分業や法規制対応、効率的なバリエーション開発など難易度が増す製品開発に対応し、市場競争力のある製品を生み出していくためには、EDMの活用が今後ますます重要になります。

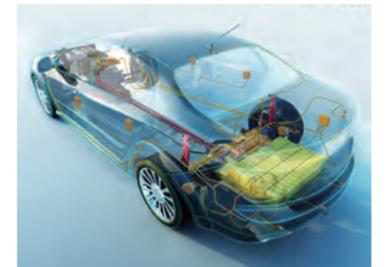


自動車電装・ワイヤハーネス設計

進化するクルマづくりに対応したE/Eシステム設計ソリューション

最先端のエレクトロニクスシステムを多数搭載し、高度化・複雑化する自動車開発。その開発の中核となるE/Eシステム設計環境を提供しています。

CASEやグローバル環境での設計製造エコシステム構築など、変化の著しい製品開発のニーズや課題に対応するため、構想設計フェーズでのE/Eアーキテクチャ検討や、設計意図を反映した後工程での図面の自動生成などの機能も強化し、進化するクルマづくりを支援する次世代の設計環境を実現します。



モデルベース・システムズエンジニアリング(MBSE)

「つながる世界」の製品開発を支援する新たなエンジニアリング

あらゆる製品が「つながる」ことによって画期的な機能を提供するようになり、モノづくりは、複雑かつ高度なシステム相互の連携を前提とした機能開発が求められています。図研では、この複合システムズの開発において、製品の構想段階でシステム全体を俯瞰して最適解を導き出すことができるMBSE導入を提案しています。MBSEのモデリングツールGENESYSの導入・トレーニングのほか、MBSEのメリットを電気設計のプロセスに適用する図研ならではのソリューションにより、「つながる世界」の製品開発を成功に導くユニークなツールとサービスを提供しています。



Our History

着実に積み重ねてきた提供価値

図研は1976年の創業以来、エレクトロニクス産業の発展とともに歩んできました。社会を豊かにするさまざまな電子機器の開発を陰で支えながら、エレクトロニクスが使われる分野の広がりとともに、そのソリューションの幅を広げ、事業領域を着実に拡大してきました。新たなテクノロジーに挑戦する世界中のお客様とともに、図研も挑戦し続けます。



発表当時のクリエイイト2000
国内初のCAD/CAMシステムで、
プリント基板設計自動化への道を拓く



エレクトロニクス製品の小型化に貢献
エレクトロニクス産業の発展とともに、
確固たる事業基盤を築く

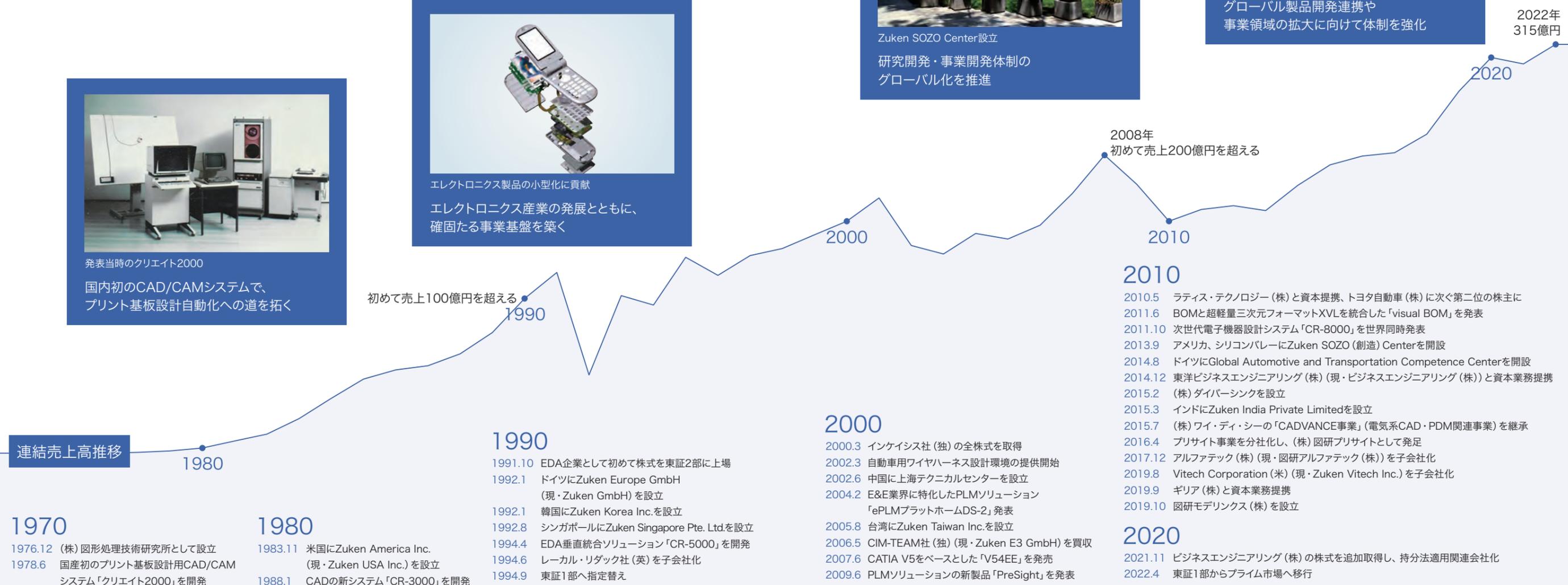


Zuken SOZO Center設立
研究開発・事業開発体制の
グローバル化を推進



Zuken Vitech 新CEO Enrique Krajmalnik氏 就任
グローバル製品開発連携や
事業領域の拡大に向けて体制を強化

2022年
315億円



連結売上高推移

1970

- 1976.12 (株)図形処理技術研究所として設立
- 1978.6 国産初のプリント基板設計用CAD/CAMシステム「クリエイイト2000」を開発

1980

- 1983.11 米国にZuken America Inc. (現・Zuken USA Inc.)を設立
- 1988.1 CADの新システム「CR-3000」を開発

1990

- 1991.10 EDA企業として初めて株式を東証2部に上場
- 1992.1 ドイツにZuken Europe GmbH (現・Zuken GmbH)を設立
- 1992.1 韓国にZuken Korea Inc.を設立
- 1992.8 シンガポールにZuken Singapore Pte. Ltd.を設立
- 1994.4 EDA垂直統合ソリューション「CR-5000」を開発
- 1994.6 レーカル・リダック社(英)を子会社化
- 1994.9 東証1部へ指定替え

2000

- 2000.3 インケイシス社(独)の全株式を取得
- 2002.3 自動車用ワイヤハーネス設計環境の提供開始
- 2002.6 中国に上海テクニカルセンターを設立
- 2004.2 E&E業界に特化したPLMソリューション「ePLMプラットフォームDS-2」を発表
- 2005.8 台湾にZuken Taiwan Inc.を設立
- 2006.5 CIM-TEAM社(独)(現・Zuken E3 GmbH)を買収
- 2007.6 CATIA V5をベースとした「V54EE」を発売
- 2009.6 PLMソリューションの新製品「PreSight」を発表

2010

- 2010.5 ラティス・テクノロジー(株)と資本提携、トヨタ自動車(株)に次ぐ第二位の株主に
- 2011.6 BOMと超軽量三次元フォーマットXVLを統合した「visual BOM」を発表
- 2011.10 次世代電子機器設計システム「CR-8000」を世界同時発表
- 2013.9 アメリカ、シリコンバレーにZuken SOZO(創造)Centerを開設
- 2014.8 ドイツにGlobal Automotive and Transportation Competence Centerを開設
- 2014.12 東洋ビジネスエンジニアリング(株)(現・ビジネスエンジニアリング(株))と資本業務提携
- 2015.2 (株)ダイバーシクを設立
- 2015.3 インドにZuken India Private Limitedを設立
- 2015.7 (株)ワイ・ディ・シーの「CADVANCE事業」(電気系CAD・PDM関連事業)を継承
- 2016.4 プリサイト事業を分社化し、(株)図研プリサイトとして発足
- 2017.12 アルファテック(株)(現・図研アルファテック(株))を子会社化
- 2019.8 Vitech Corporation(米)(現・Zuken Vitech Inc.)を子会社化
- 2019.9 ギリア(株)と資本業務提携
- 2019.10 図研モデリンクス(株)を設立

2020

- 2021.11 ビジネスエンジニアリング(株)の株式を追加取得し、持分法適用関連会社化
- 2022.4 東証1部からプライム市場へ移行

エレクトロニクス製品の変遷



Global Network

日本で生まれ、世界で育てられたソフトウェア

- 本社
- ビジネス拠点
- ▲ 販売拠点
- エリア本社
- 主なR&D拠点

Japan & Asia

創業の地でもある横浜では、グローバル本社機能を持つ拠点として、日本をはじめ、世界各地の製品開発や事業展開を統括しています。製造業を取り巻く環境がグローバル化・ポータブル化する中、製造拠点としてだけでなく製品開発でもその重要性が高まるアジアでは、中国、韓国、台湾、シンガポールに加え、インドに現地法人を設立。各国のお客様のニーズを的確に捉え、最善の提案ができる体制を整えています。



- | | |
|-----------------------|---|
| 日本 ● ○ ■ 本社・中央研究所(横浜) | 韓国 ● Zuken Korea Inc. |
| ● センター南ビル(横浜) | シンガポール ● Zuken Singapore Pte. Ltd. |
| ● 新横浜ビル(横浜) | 台湾 ● Zuken Taiwan Inc. |
| ● 関西支社(大阪) | 中国 ● Zuken Shanghai Technical Center |
| ● 名古屋支社(名古屋) | ● Zuken Inc. Shenzhen Representative Office |
| | インド ● Zuken India Private Limited |

Americas

世界のモノづくりに大きな影響を与えるイノベティブな企業が多い北米は、図研にとって重要な事業開発の拠点でもあり、この市場で図研はトップクラスの在米ハイテク企業を多数顧客に持ち、最先端のソリューションを提供しています。また、「図研創造センター(Zuken SOZO Center)」では、革新的な技術を持つ企業との戦略的なパートナーシップの構築を促進し、グローバル市場に向けた製品開発や事業展開を行っています。



- 米国 ○ Zuken USA Inc.(American Headquarters)
- ■ Zuken SOZO Center(Zuken Inc., US branch)
- ■ Zuken Vitech Inc.

Europe

産業機械や自動車関連などの分野で世界市場をリードする企業が多数存在する欧州において、図研は確固たる事業基盤を築いています。販売拠点だけでなく、自動配線技術・解析技術など、エレクトロニクス設計ソリューションの核となる技術開発を行う拠点も有しています。ドイツでは「Global Automotive and Transportation Competence Center」が、図研のグローバル市場に向けた次世代自動車電装設計ソリューション開発の一翼を担っています。



- | | |
|--|---|
| イギリス ■ Zuken Ltd. (Zuken Technology Center) | ポーランド ● Zuken E3 GmbH Sp.z o.o |
| ● Zuken Group Ltd. | スイス ● Zuken E3 GmbH, Zweigniederlassung |
| ● Zuken UK Ltd. | フランス ● Zuken S.A. |
| ドイツ ○ Zuken GmbH (European Headquarters) | イタリア ● Zuken S.r.l. |
| ● ■ Zuken E3 GmbH (Laemmerweg) | オランダ ● Zuken GmbH, Sales Office Benelux |
| ● Zuken E3 GmbH (Sedanstr.) | |
| ■ Zuken GmbH (EMC Technology Center) | |
| ● Zuken E3 GmbH Office Nord | |
| ■ Zuken E3 GmbH (Global Automotive and Transportation Competence Center) | |

図研および図研の海外法人の従業員数
(2022年3月末時点)



※国内関係会社の人員および海外駐在員は含みません。

Sustainability

サステナビリティ

エンジニアリングITのチカラで、持続可能な未来を創る企業へ

サステナビリティ経営ビジョン

図研の事業目的は、ITによって製造業のエンジニアリング・プロセスを効率化していくことです。エンジニアリング・プロセスの効率化は、設計や製造のみならず、調達、サービス業務の効率化を通じて、サプライチェーン全体で地球環境の負荷の低減にも大きく貢献することができます。また、図研の技術は、省エネルギー、小型・軽量化を目指す製造業の製品開発に無くてはならないものであり、そうした製品が普及することが広く持続可能な社会の実現にもつながります。

今後、この「持続可能な社会の実現」という視点を経営戦略、成長戦略立案の中により明確に取り入れ、提供できる製品やソリューションの幅をさらに広げていくことで、持続可能な未来に貢献していく企業を目指します。

将来的な事業機会・リスクについて

■ Environment (環境)

社屋の照明をLED化したり、社有車をHEV化するなどCO2排出の削減に取り組んでいますが、図研単独で環境負荷削減に貢献できる割合は大きくないかもしれません。

一方で、将来的なカーボンニュートラルの実現に向けて、デジタル5分野(EV・自動運転、ITリモート、エネルギーマネジメント、スマート農林業、社会インフラモニタリング)の社会実装によるCO2排出削減が期待されるなかで、図研が提供しているエンジニアリングITが貢献できる領域は大いにあり、ビジネスチャンスでもあります。環境課題に関連したリスクとしては、自然災害に備え、社員の生命と安全を守り、事業の継続性を確保していくことが重要なテーマになります。図研がお客様に提供している製品やサービスは、製造業にとって最も重要な基幹業務である製品開発、製造に直結するものです。仮に災害などで社屋が使えない状況になったとしても、できる限り業務に影響の出ないような仕組みをつくっていくことが重要です。そのため、恒久的にリモートワークを活用できるよう制度を整備しました。今後も社員が場所を選ばずスムーズに業務を継続していくために必要な仕組みはどうか、そのために必要なIT基盤や社内制度はどうかなどの課題について積極的に取り組んでいきます。

■ Social (社会)

ソフトウェアというまさに人の頭脳が源泉である商品を扱う企業として、労働人口の減少は大きなリスクになります。一方で、図研が扱うソフトウェア製品であるエンジニアリングITは、労働人口減少という課題に対処するための省力化や技術継承・ノウハウ活用により大きな貢献ができます。現在、それらの課題に取り組んでいくためにDX(デジタルトランスフォーメーション)が必要不可欠と言われるなかで、技術的な核となるのがエンジニアリングITであり、図研が製造業DXにおいて果たすべき役割は大きくなっています。また、製造業全体に対して、図研グループがモノづくりの分野で保有するエンジニアリングITの知見を提供することにより、デジタル人材の育成やリスキリングにも貢献できます。

図研の人材確保、活用においては、女性の採用と基幹職への積極的な登用を促進していきます。そのために、女性が安心して長期間働けるという点での職場環境や制度の充実を図るとともに、ダイバーシティの面からも女性の割合を増やし、女性基幹職を育成にも注力していきます。

さらに、製造業全体の活性化に貢献するため、「モノづくり」を通してさまざまな社会課題を解決するための活動やプロジェクトの支援にも継続して取り組んでいきます。

■ Governance (ガバナンス)

サステナビリティのビジョンは経営方針であり成長戦略そのものです。そうした戦略がマネジメントによって正しく検討され、実行されたあとその成果を検討・検証していくための仕組み、つまりGovernance(ガバナンス)が重要になります。

図研は、2022年4月からプライム市場に移行し、株式市場が求めるガバナンス体制の強化に取り組んでいます。新たなコーポレートガバナンス・コードにおいては、プライム市場の企業に求められるEnvironment(環境)やSocial(社会)についてのさまざまな要請が含まれています。サステナビリティに関わる方針や施策を経営課題として実行・検証していくための体制を作っていきます。

▶ マテリアリティ (重要課題)

マテリアリティの特定において、マクロ経済における長期的なメガトレンドから図研グループの事業に及ぼす影響を想定し、また各種ESG評価基準、ステークホルダーからの要望や期待を踏まえて事業課題をピックアップしています。そして、その各事業課題に対して、リスク・機会の観点で「図研にとっての重要度」「ステークホルダーにとっての重要度」を評価し、以下の4つの重要テーマを設定しました。



重点テーマ

1 エンジニアリングITによる持続可能なモノづくりへの貢献

技術継承や人材不足、システム老朽化などの課題解決を支援するため、製造業のスマート(知能)化を促進するソリューションへの開発投資を強化します。

3 環境に配慮した経営の実践

気候変動への対応、製造業の人手不足問題など、周辺環境の長期的な課題を捉えて事業継続性を確保すると共に、社会課題への貢献を重視した経営を実践します。

2 社員の能力・可能性の最大化

ソフトウェア事業の源泉である人的資本を最大化するため、女性をはじめ多様な人材がいきいきと働き、長期にわたりキャリア形成ができる職場環境を目指します。

4 機動的かつ健全なガバナンスの確立

変化の激しい事業環境に迅速かつ機動的に対応し、適法かつ適正で健全性の高い企業活動を行うため経営体制を強化します。

▶ 主な取り組み

Environment (環境) について

CO₂排出削減への取り組み

リモートワーク制度の導入、社屋照明のLED化、社有車のHEV化などCO₂排出量の削減につながる取り組みを行い、2013年度比で、29.6%削減しています。今後も事業活動を通じた環境負荷が増大しないよう、CO₂排出量の経年変化をモニタリングし省エネを推進していきます。

リモートワーク制度

自然災害リスクに備え、社員の生命と安全を守り、事業の継続性を確保するために、リモートワーク制度を導入しています。会社での勤務と自宅での勤務を組み合わせられた働き方ができる環境を整えています。リモートワーク実施率(2021年度) 55.3%

Social (社会) について

女性活躍推進について

多様な視点や価値観の存在が、企業の成長につながると考え、男女、国籍を問わず適材適所の人材配置を行っています。そして、適材適所の考え方に基づき、女性の採用と基幹職への登用を促進しています。また、女性のライフステージにおいても、キャリア形成できるような支援を充実させています。例えば、仕事と育児の両立支援のため、各種休暇制度、短時間勤務制度などを導入しています。短時間勤務制度では、法定期間を上回る小学校3年生修了までを対象としています。また、リモートワークを積極的に活用し、女性の働きやすい環境を整備しています。

デジタル人材の育成

社員のリスキリングのため、外部研修を活用したIT・デジタル研修を実施し、幅広いスキルを兼ね備えたデジタル人材の育成を推進しています。また、社員自らITスキルを高めることを奨励し、IT資格の取得に応じた報奨金制度を導入しています。

次世代プロジェクト、エンジニア支援

モノづくり環境の発展に貢献することを目指し、技術やイノベーションにより、良い豊かな社会を目指すモノづくりの文化を育むため、次世代のモノづくり支援、モノづくり人材の育成支援に積極的に取り組みます。

ESGに関するその他取り組み、および目標に対する進捗状況などは、サステナビリティサイトに掲載しています。

<https://www.zuken.co.jp/sustainability/>

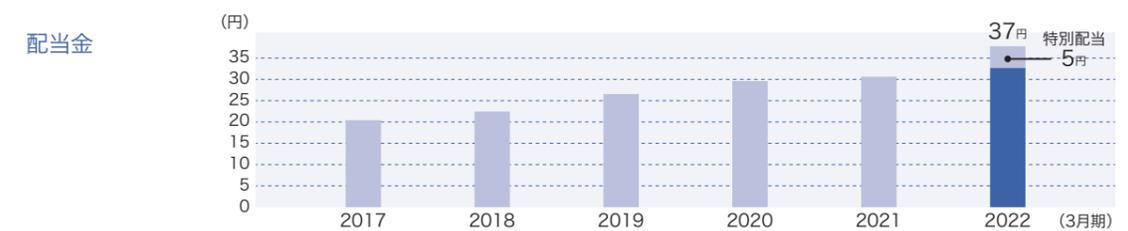
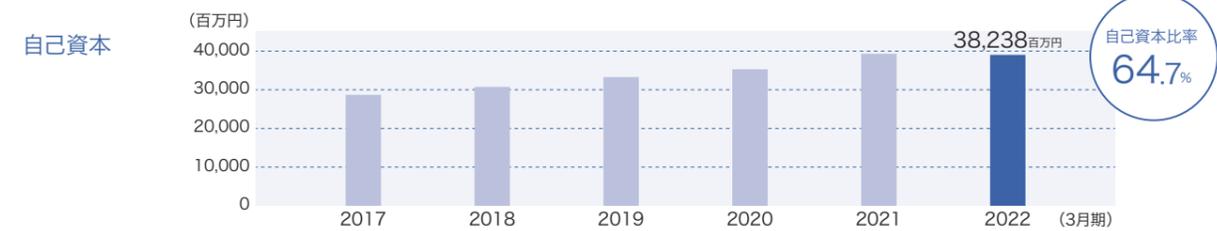
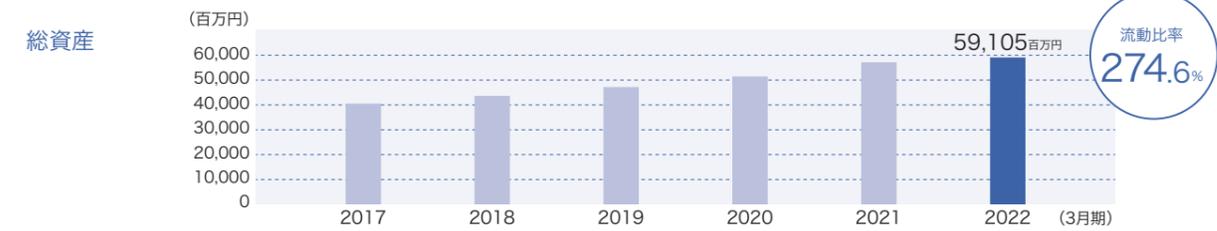
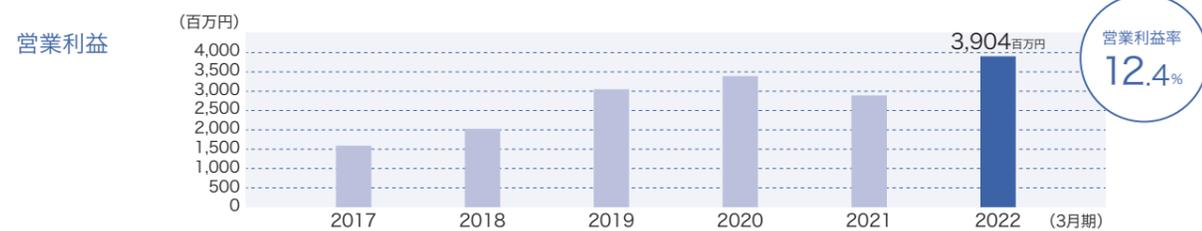
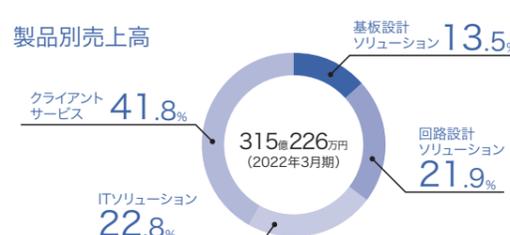
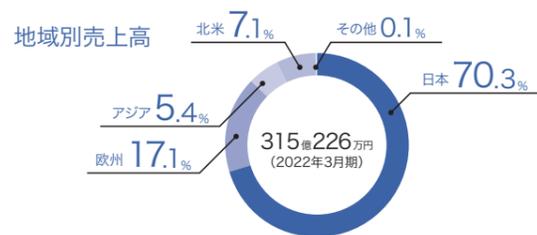
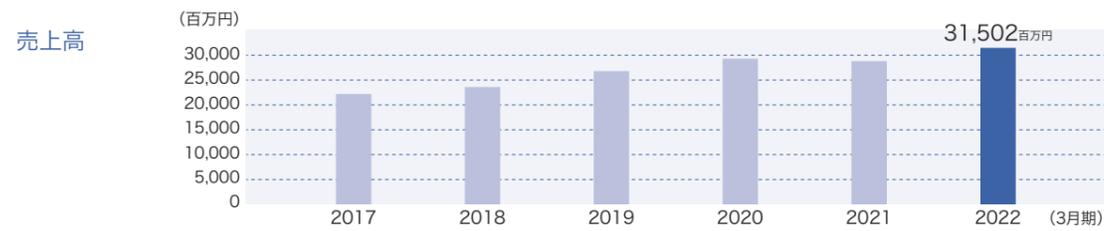


Financial Information

安定した財務基盤

製造業にとって、将来の成長を左右する重要な基幹業務である製品開発。図研が提供するのは、そこで求められるさまざまなソリューションです。お客様の製品開発戦略を支え、長期にわたって安心してお使いいただくためには、ソリューションを提供する会社として私たち自身が安定した経営基盤をもつことが必要です。

また、技術革新の激しい情報技術の世界において、最先端の技術をタイムリーに提供し続けていくためには、機動的に投資を行っていかねばなりません。だからこそ、図研は創業以来、健全な財務基盤を確立し維持していくことを、重要な経営戦略の一つと考えています。



Group Companies In Japan

国内グループ会社

図研グループは、さまざまな技術やサービスを通じて、お客様の「つくる力」に幅広く貢献しています。

図研テック株式会社



CADの導入・立ち上げ・運用をはじめとした、設計開発業務を幅広く支援するための各種コンサルティング、オンサイトマネージャ・エンジニア派遣、受託サービスなどを提供しています。

図研ネットウェイブ株式会社



今や企業活動にとって不可欠のインフラである情報ネットワーク。セキュリティソリューションやストレージなどの企業ネットワークに係る最新技術のハードウェア・ソフトウェアの販売・サポートや、構築コンサルティングなどを行っています。

図研エルミック株式会社



「通信」をキーワードにセキュリティ、産業用ネットワーク、車載通信などの分野を支える、組み込みシステムのミドルウェアライブラリ、ソフトウェア、関連ハードウェアの開発・販売・サポートを行っています。

株式会社図研プリサイト



軽量化された三次元データと部品表(BOM)を連携させる技術をベースにした製品ライフサイクルマネジメント(PLM)システムや、ユーザに負荷をかけるないナレッジ活用ソリューションなど、製造業を支援する独創的な製品を企画・開発しています。

図研アルファテック株式会社



メカトロニクス業界向けの電気CADの開発・販売・サポート、2D/3D汎用メカニカルCAD・CAEの販売やカスタマイゼーションなどを行っています。新たな事業として、今後普及が予想される3Dモデリング技術の建築分野への適用も推進しています。

図研モデリンクス株式会社



製品開発においてMBD(モデルベース開発)、MBSE(モデルベースシステムズエンジニアリング)などの手法の導入・運用を目指す企業に対して、開発支援サービスを中心とした総合的なソリューション提案を行っています。

ビジネスエンジニアリング株式会社



グローバル市場で活躍する製造業のお客様向けに、ERP(企業資源計画)導入コンサルティングや構築・運用サービス、SCM(サプライチェーン管理)パッケージシステムの開発販売など、豊富なITソリューションで業務改革を支援しています。

限界の先へ。次世代の半導体技術開発への挑戦

社会基盤を支える半導体。

その高性能化・小型化・低消費電力化を実現する三次元集積技術の確立を目指す。

私たちの暮らしを支えるエレクトロニクス製品に欠かせないCPUやメモリなど各種の半導体は、微細化で性能を向上させてきました。しかし、従来技術の延長線上では、微細化による高性能化の限界が迫っていると言われています。一方で、社会はIoTやAIへの依存度が高まり、さらにはメタバースへの期待も膨らみ、サーバや端末側の高性能化への需要は高まるばかりです。そこで、ポスト微細化として三次元実装技術^{※1}により性能向上の道が探られています。図研は、独自の三次元大規模集積技術により半導体デバイスの超小型・高性能化・低消費電力化を目指す「WOWアライアンス」に参画し、次世代半導体の共同開発を進めています。

※1 メモリやマイコンをはじめとした複数のチップをパッケージ内で3次元方向に積層して実装する技術のこと。広義では、メモリやマイコンだけでなく、受動部品などをプリント配線基板内で積層して実装することや、LSIパッケージ自体を積層する手法なども含む。

半導体のさらなる高性能化、低消費電力化を実現するために

世界的な科学ジャーナル誌によると、全世界のIoTサーバおよび電子機器の消費電力は、2030年に9,000TWhまで達すると予測しています。これをソーラーパネルに換算すると、必要な設置面積は約318万km²。インド全土に匹敵する場所で発電しないと、電子機器は停止してしまう規模であり、エネルギー問題においても技術革新が求められています。消費電力を抑えるためには、チップとチップ、デバイスとデバイス、システムとシステムの物理的な距離を近づけることが必要です。そこで半導体は、チップやウエハーを薄化して垂直に積層する三次元集積化で物理的な距離を縮め、配線長を短くする取り組みが進められています。ところが、チップは薄くするとストレスで曲がってしまい、上下のチップ接続にバンプ(突起)を使うTSV(Through Silicon Via)配線では、バンプとバンプの不良接触で不具合が発生するため、これ以上の微細化は難しいと言われています。さらに三次元集積デバイスは、上下の接続層で熱抵抗が大きくなり、発熱問題も指摘されています。こうした課題を乗り越えるために取り組んでいるのが、WOWアライアンスです。

未来の可能性を集積した「BBCube」

WOWアライアンスは、東京工業大学 科学技術創成研究院の大場隆之 特任教授を中心に、設計・プロセス・装置など半導体関連企業と研究機関が協力し、社会のさらなる成長に貢献する研究開発に取り組んでいる産学研究プラットフォームです。

WOWアライアンスの活動によって誕生した技術の中で、特に注目されるのが、300mmウエハーをマイクロレベルまで薄くする「ウエハー薄化技術」と、TSV配線にバンプを使用しない「バンプレス配線技術」です。この2つの技術を活

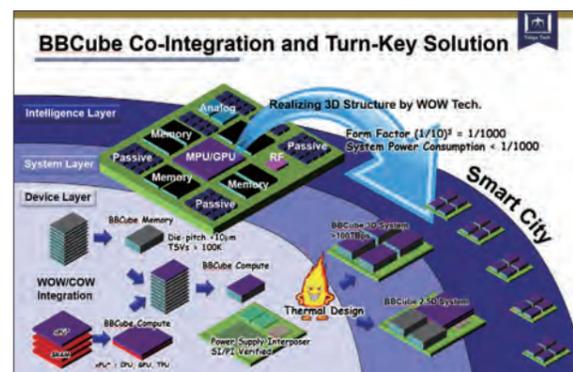


図1: BBCubeは、システムを構成するデバイス(メモリ、CPU、コンデンサなど)に対し、並列高密度配線を最短距離で行うことができるため、消費電力が大幅に低下し、メモリでは、テラバイトメモリ空間が実現できます。

用し、ウエハーとウエハーを積層する「WOW (Wafer-on-Wafer)」とチップとウエハーを積層する「COW (Chip-on-Wafer)」により、画期的な三次元大規模集積技術「BBCube (Bumpless Build Cube)」を確立。この新技術を進化させることで、半導体を1000分の1に超小型化し、消費電力は1000分の1以下にすることを目標に、次世代半導体の研究開発を進めています。(図1、図2)

ウエハー薄化の限界を越える

現在のウエハー生産技術では、20～30μm^{※2}が薄化の限界と言われています。これに対してWOWアライアンスでは、ウエハー薄化技術でシリコンウエハーの厚さをデバイス層より薄い4μmまで超薄化することに成功し、現在2～3μmを目標に掲げて研究を推進しています。

(※2 μm: マイクロメートルまたはミクロン、10⁻⁶mのこと)

WOWでは、この技術で薄化したウエハーを積層し、バンプレスで高密度上下配線することで、積層数に比例した集積度が得られます。さらにバンプレス配線でTSVは縮小できることから、バンプを利用した従来に比べ静電容量は20分の1、消費電力も配線長に比例して低減できます。高密度TSVでは、熱伝導特性は約100分の1に改良され、接続部の発熱低減が可能になります。

COWは、ウエハー上にチップを積層する技術です。ウエハーの薄化とバンプレス配線に加え、パッシブデバイスをチップ下に埋め込む三次元パッケージ構造技術も確立しています。これにより、サイズは2分の1、配線長は約100分

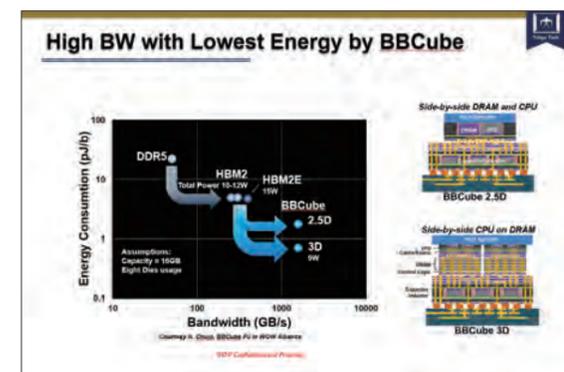


図2: BBCubeを利用した2.5次元、3次元集積では、伝送帯域を毎秒テラバイト級にしてもビット当たりの伝送エネルギーが従来に比べ1桁小さいのでシステムの消費電力が10W以下になります。

の1を達成。小型化、低消費電力化とともに、ローノイズ性も実現しています。この特長からCOWは、チップレット集積としても利用できます。

WOWアライアンスの成果をいち早く世の中へ

今後、BBCubeをより進化させることで、半導体のさらなる超小型化・高性能化・低消費電力化を達成することが可能になります。これにより、超高速演算機能やIoT、VR/ARといった先進機能を担う半導体が、様々な製品に搭載しやすくなります。さらに、電気の使用効率を高めることで社会の省エネ化が進み、地球環境への負荷も低減できます。

このように半導体は、持続可能な社会の実現に向かって、進化するための重要な役割を担っていることから、三次元集積に対する期待は、より一層高まっています。WOWアライアンスは、この期待に応えるため、BBCubeの進化を加速させて、現在半導体業界が目標に掲げる5nm・3nm^{※3}世代に協調できるシステムの確立を目指しています。その後も、画期的なイノベーションを継続させ、いずれは昆虫の頭脳レベルという微小な消費電力を実現するなど、社会に貢献する技術の進化に取り組んでいます。

(※3 nm: ナノメートル、10⁻⁹mのこと)

図研は、こうしたWOWアライアンスの研究目的に賛同し、プロジェクトに参画しています。三次元集積回路の実装設計においてCR-8000 Design Forceを活用し、産学連携で限界を越える次世代半導体を実現すべく取り組んでいます。



(左から) WOWアライアンスメンバー 図研 古賀、東京工業大学 科学技術創成研究院 特任教授 大場 隆之、図研 松澤

Close Up 02

Measuring the Earth

民間主導の宇宙開発を最先端の電子機器で支える
EREMS社が選んだCR-8000とDS-CR

宇宙・航空分野で使用される、高精度の電子機器とソフトウェアを提供しているフランスのEREMS社。過酷な条件下で長期に及ぶ安定稼働を実現するため、開発プロダクトに必要なのは、高度な品質と信頼性に加え、優れたコストパフォーマンスも絶対条件です。

そこでEREMS社は、図研の電子機器設計ソリューション「CR-8000」と設計データマネジメントシステム「DS-CR」を導入し、厳しい要求に応える先進の電子機器を効率よく開発・製造しています。

注目の宇宙開発は、 民間主導の「New Space」

長年にわたり、宇宙衛星は地質や気象、交通の状況など、私たちの暮らしに役立つ貴重な情報を提供してくれました。多くのこうした取り組みは、NASA(アメリカ航空宇宙局)やESA(欧州宇宙機関)など、国策のもとで進められてきたものです。一方、最近では、ヨーロッパのエアバス社やアメリカのスペースX社といった民間企業が宇宙へ進出し、イノベティブな宇宙開発の扉を切り拓いています。こうした民間主導の新しい宇宙時代を表現する「New Space」という言葉も誕生しています。

New Spaceの例としては、2021年3月から火星表面の画像を送信している「火星探査計画」や、「3D光学コンステレーション(CO3D)」プログラムがあります。CO3Dは、フランス国立宇宙研究センター(CNES)の企画に基づき、エアバス社が4機のCO3D衛星を製造して宇宙空間から地球の高解像度立体視画像を送信し、地球の超精密3Dマップを作成するプロジェクト。ここで重要な役割を担っているのが、EREMS社です。

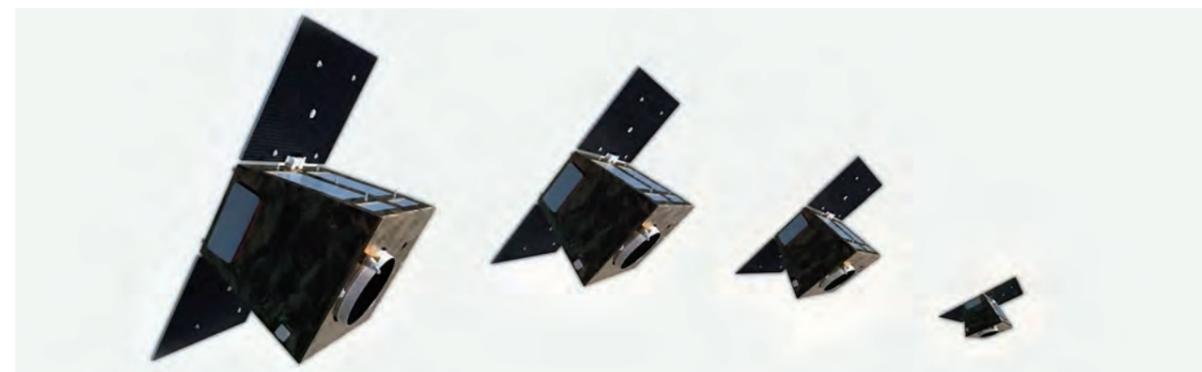
フランスから宇宙を見据えるEREMS

EREMS社は、宇宙・航空向けの電子機器とソフトウェアの開発・製造に特化した企業です。1986年に始まった「SPOT

(Satellite pour l'Observation de la Terre)」プログラムで打ち上げられた2つの観測衛星や、2021年に打ち上げられた超高解像度衛星「Pleiades Neo」に搭載された電子機器など、数多くの宇宙開発プロジェクトで実績を挙げています。CO3Dでは、エアバス社が製造する4つの衛星に搭載される電子機器システムを手がけています。EREMS社では、こうした本格化するNew Spaceの開発を見据え、高精度な電子製品の開発と生産プロセスを管理する基盤を構築するために、図研の「CR-8000」と「DS-CR」を導入しました。「New Spaceでは、より低コストで小型・軽量・高性能な電子部品が求められるため、高速ICや高速メモリなどを高集積することが絶対条件です。そのために、基板の高速設計と正確な3D検証機能を備えた設計ソリューションが必要だったのです」と、EREMS社の社長兼CEOであるGerard Dejonghe氏は述べています。



EREMS社 社長兼CEO Gerard Dejonghe 氏



CO3Dは、4機の同じ衛星で構成され、地球の立体画像を提供する。出典：Airbus Defense & Space

New Spaceが求める 高速設計と部品管理に応える

「EREMSのプロジェクトにおいて、電子部品はその中心にあるもので、さまざまなエンジニアリングの過程と深く関係しています。そのため部品や設計に関する情報を一元管理できるツールを導入したいと考えたのです。」(Gerard Dejonghe氏)

徹底した市場調査と評価の結果、要求に応える最適なツールとして浮かび上がったのが、図研のCR-8000とDS-CRでした。

「CR-8000は、高速信号に関する情報を的確に管理し、基板レイアウトの3D検証を正確に行うことができます」と話すのは、EREMS社でPCB&パッケージングデザインマネージャーを務めるLaurent Dedecker氏です。

「さらに、複数の異なる製造ルールの仕様検証や回路図レベルでのデザインルールチェックなど、魅力的な機能が豊富で、技術者がレイアウト段階で設計の実現性を評価するのに、とても便利です。

また、New Spaceで有用なのが、同じバージョンの回路図から異なる部品の基板実装が管理できる機能です。これにより、試作とテストは認証されていない低コスト部品で行い、すべての条件をクリアした段階で認証された適合部品に置き換えて製品化することができるのです」(Laurent Dedecker氏)

火星からの地球帰還船にも

EREMS社では、CO3D用基板の開発をスタートした当初から、図研ソリューションの導入効果を感じています。

「タイミングのズレや抵抗など、高速信号に関連するさまざまな制約を回路図レベルで正しく管理し、基板設計時に検証することができました」(Laurent Dedecker氏)

また、CR-8000とDS-2により同じ基板や別の基板のすべての配線、または一部を簡単に再利用できることは、配線時間の短縮化に効果を発揮しています。

「CR-8000は、基板設計の作業品質向上にとっても大きく貢献してくれることから、CO3Dプロジェクトの基板は、すべてCR-8000で開発しています」(Laurent Dedecker氏)

図研のソリューションで開発した電子機器システムは、エアバス社のCO3D衛星に搭載され、2022年末に宇宙へ飛び立ちます。この衛星から送信される高解像度立体視画像により、地球を3Dで超精密に計測される新しい時代が到来することでしょう。

このほか、EREMS社は太陽系探査プロジェクトにも参加しています。NASAとESAが共同で進める火星探査計画で、火星の表面を採取した宇宙船を地球への帰還に導く運航管理システムは、EREMS社が開発した機器で制御されることになっています。



EREMS社 PCB&パッケージングデザインマネージャー
Laurent Dedecker氏

ZUKEN

The Partner For Success

社名	株式会社 函研 [ZUKEN Inc.]	取締役・監査役	代表取締役会長	金子 真人
設立	1976年12月17日		代表取締役社長	勝部 迅也
本社所在地	〒224-8585 横浜市都筑区荏田東2-25-1		取締役副社長	相馬 肅一
資本金	101億1,706万5,000円		取締役*	佐野 高志
従業員	427名 連結1,476名(2022年3月31日現在)		取締役*	荒井 洋一
株式	東京証券取引所プライム市場		監査役(常勤)	和田 扶佐夫
事業内容	製造業における製品設計・開発業務全体の高度化・最適化を支援する、各種ITシステムの開発・製造・販売や、コンサルティングサービスなど	執行役員	監査役*	半田 高史
			監査役*	前波 吉伸
			※は社外取締役および社外監査役です。	
			専務執行役員	仮屋 和浩
			専務執行役員	上野 泰生
			執行役員	大澤 岳夫
			執行役員	早乙女 幸一
			執行役員	藤原 宏行