

車載電子機器設計における 現実的な実装を創り上げるための 構想設計

『システム全体構想をどう物理設計に展開していくか？』

2017年6月30日（金） 15:00-15:30
at新横浜国際ホテル

（株）図研
EDA事業部 EL開発部 シニア・パートナー

松澤 浩彦

はじめに

- 電子機器のシステム全体の構想設計において、軽量化・高性能化と、低コスト化などを両立させることは重要である。
- 旧モデルや過去の設計資産を、プリント基板や筐体外観を参照しながら、論理面/物理面から検討し、設計仕様を創っていく流れを紹介する。
- またその結果の設計仕様を詳細の物理設計（熱やEMCを考慮した設計）に展開していく事例紹介、現状の課題、今後の展開についても触れる。



17208件

(1996年以降)

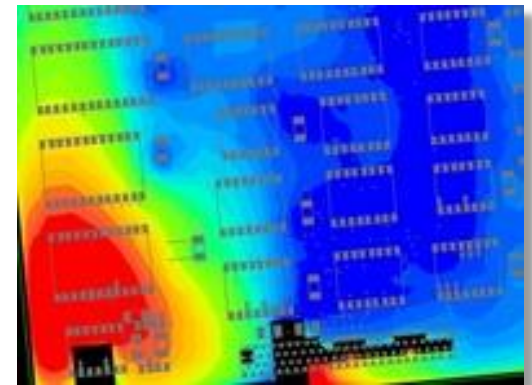
17208件！

■ 「熱」を事故原因とする事故情報

- 20170628時点 by NITE 独立行政法人 製品評価技術基盤機構
- <http://www.jiko.nite.go.jp/php/jiko/search/index.php>
- 1996年からDB化開始

■ 800件/年！

- 毎年報告されている事故で熱に起因するものは、20-30% を占めている
- http://www.zuken.co.jp/club_Z/z/thermal/001/th_100722_1.html



浸透しない熱設計

- メカ屋のする仕事？エレクトロニクス屋のする仕事？
- まだ、いろいろ決まっていないので検討できない、条件多すぎて無理！という意見



熱設計の捉え方のシフト

- いろいろなことが決まっていない状況下でも、熱設計は可能
- 構想設計段階から熱設計を導入するには「Q・C・D・設計仕様/条件」の4要素が重要
 - http://www.zuken.co.jp/club_Z/z/thermal/003/th_100930_2.html
 - http://www.zuken.co.jp/club_Z/z/thermal/013/th_110929_1.html
- 例
 - 熱を構想設計段階で見極めてフロントローディングを実現させる、新しい熱設計支援システム「サーモシエルパ」
 - <http://www.zuken.co.jp/info/detail/thermosherpa.php?id=112>
 - <http://www.thermosherpa.com/>
 - モデルベースデザインをエレクトロニクス製品の設計現場へ
 - <http://www.zukentec.co.jp/info/news/esi.php>
 - 電子回路の動作に伴う熱・ノイズの物理モデル化を目指す
 - AIの活用
 - 生物モデル/脳モデル/教師無し学習/自己組織化マップ
 - 生物モデル/脳モデル/教師有り学習/Deep Learning
 - 生物モデル/進化モデル/Genetic Algorithm
 - 統計解析
 - ルールベース/エキスパートシステム



デモンストレーション（設計仕様検討編）

- 旧モデルや過去の設計資産を、プリント基板や筐体外観を参照しながら、論理面/物理面から検討し、設計仕様を創っていく流れを紹介する。

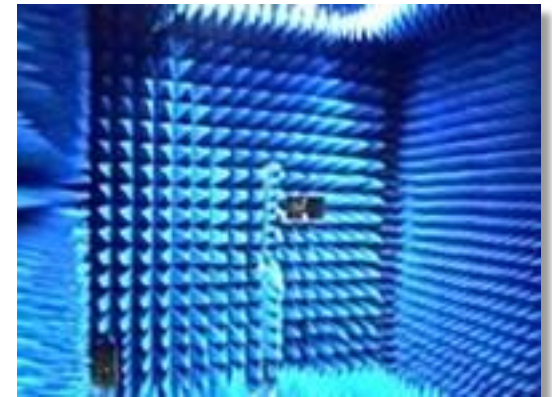
The screenshot displays the System Planner software interface with four main design views:

- Logical Visionary (LV):** Block diagram creation showing components like MCU, Memory1, and Memory2 connected by signal lines.
- Physical Visionary (PV):** PCB layout inspection showing the physical arrangement of components on a green board.
- Parametrical Visionary:** Block list table showing component details.
- Geometrical Visionary:** 3D assembly fit inspection showing the 3D model of the PCB and components.

ID	Name	Hierarchy Path	Diagram File	Type	Comment	Origin
1	b109	MCU	BlockDiagram2.v	Electric Component		
2	b117	DriverA	BlockDiagram2.v	Electric Component		
3	b124	DriverB	BlockDiagram2.v	Electric Component		
4	b156	MCU	BlockDiagram1.v	Electric Component		
5	b163	Memory1	BlockDiagram1.v	Electric Component		
6	b185	Memory2	BlockDiagram1.v	Electric Component		
7	b218	CompA	BlockDiagram4.v	Electric Component		
8	b225	CompB	BlockDiagram4.v	Electric Component		
9	b272	MCU	BlockDiagram4.v	Electric Component		
10	b326	MCU	BlockDiagram1.v	Electric Component		
11	b384	CompX	BlockDiagram1.v	Electric Component		
12	b451		BlockDiagram1.v	Electric Component		
13	b470		BlockDiagram1.v	Electric Component		

機器の出荷を止める要因⇒EMC設計が鍵に

- 製品性能作り込み不足による不具合（論理的要因）
- 規格不合格による不具合（物理的要因）⇒EMC



「何も変えてない」の発言に隠された真実

■ EMCコンサルティングの現場から

- 子機板を外し、取り付けた時、ねじ止めが緩かった！
- コンパチの安価なメモリに変更していた！
- 別の場所にコンデンサを付けていた！
- etc

■ 「貴方の製品からの放射を最大にする最良の方法10」

- Henry Ott 氏
- <http://www.hottconsultants.com/techtips/maxemission.html>
- 参考：「実践ノイズ遁減技法」
 - Electromagnetic Compatibility Engineering.
 - Henry Ott 氏【著】/出口 博一【監訳】



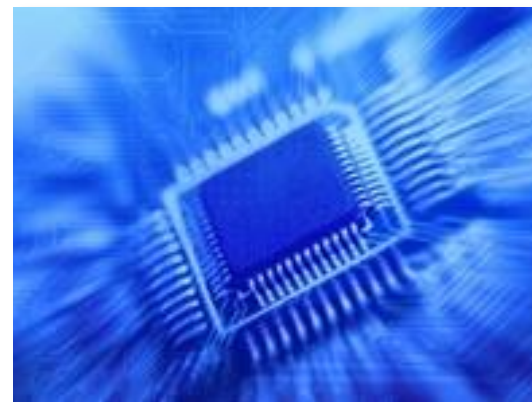
半導体におけるEMC設計失敗例

■ 例 1. 車載向けマイコン評価用基板

- EMC視点が欠けていて、顧客が誤解、自社に損失
 - クロックラインへの配慮不足
 - パスコンの配置の不具合

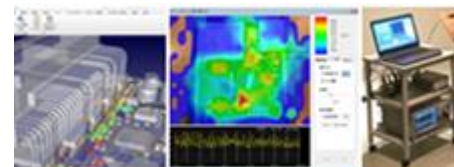
■ 例 2. デジタルカメラ向けLSI

- EMC設計的フィードバックを伝えるタイミングが合わない結果、ボードで苦労
 - GNDピン位置の不具合
 - GNDピン数の不足



EMC設計の捉え方のシフト

- 機能を実現するより先にノイズが発生しないように設計する。
 - 適切にエネルギーが供給できているか？
- インフラ/高速道路/新幹線などと同様に、入口から出口まで、適切に必要な場所に通っているか？ 充実しているか？
 - 入口は大丈夫か？
 - コネクタのピン数は適切か？
 - ノイズ対策部品（ダンピング、プルアップ/プルダウン、パスコンなど）は適切に入っているか？
 - 処理部分は大丈夫か？
 - 電源系統は適切か？
 - GNDは適切で、高速/常時駆動信号のそばにリターンパスが取れるようになっているか？
 - パスコンを高速/常時駆動LSIの、精一杯近くに置き、VCC/GNDの配線も精一杯最短距離になっているか？
 - 基板外部からの高速/常時駆動信号は最短で引けるよう部品を配置しているか？
 - 無駄な層の切り返しは無いのか？
 - 出口は大丈夫か？
 - 高速/常時駆動信号の横にノイズ信号を通してないか？



デモンストレーション（EMC設計/熱設計編）

- 設計仕様を詳細の物理設計（熱やEMCを考慮した設計）に展開していく事例を紹介する。現状の課題、今後の展開についても触れる。

The screenshot displays the System Planner software interface, which is used for multi-view design of electronic systems. The interface is divided into four main panels, each representing a different design perspective:

- Logical Visionary (LV):** This panel shows the block diagram creation. It includes a central MCU block connected to various components like Memory1, Memory2, and other logic blocks. The connections are represented by lines and pins. The label "LV" is visible in the bottom left corner of this panel.
- Physical Visionary (PV):** This panel shows the physical layout of the components on a PCB. It includes a green PCB area with various components placed on it. The label "PV" is visible in the bottom left corner of this panel.
- Parametrical Visionary:** This panel shows a list of components and their parameters. It includes a table with columns for ID, Name, Hierarchy Path, Diagram File, Type, Comment, and Origin. The table lists various components like MCU, DriverA, DriverB, Memory1, Memory2, CompA, CompB, and CompX.
- Geometrical Visionary:** This panel shows a 3D assembly view of the components. It includes a 3D model of the PCB and components, with a coordinate system (X, Y, Z) visible. The label "3D_Diagram1 (3D_Diagr)" is visible in the bottom left corner of this panel.

The interface also includes a Product Tree on the left side, which shows the hierarchy of the design. The top menu bar includes File, View, Tools, Window, and Help. The bottom status bar shows the grid size (1,000, 1,000).

ID	Name	Hierarchy Path	Diagram File	Type	Comment	Origin
1	b109	MCU	BlockDiagram2.v	Electric Component		
2	b117	DriverA	BlockDiagram2.v	Electric Component		
3	b124	DriverB	BlockDiagram2.v	Electric Component		
4	b156	MCU	BlockDiagram1.v	Electric Component		
5	b163	Memory1	BlockDiagram1.v	Electric Component		
6	b185	Memory2	BlockDiagram1.v	Electric Component		
7	b218	CompA	BlockDiagram4.v	Electric Component		
8	b225	CompB	BlockDiagram4.v	Electric Component		
9	b272	MCU	BlockDiagram4.v	Electric Component		
10	b326	MCU	BlockDiagram1.v	Electric Component		
11	b384	CompX	BlockDiagram1.v	Electric Component		
12	b451		BlockDiagram1.v	Electric Component		
13	b470		BlockDiagram1.v	Electric Component		

構想設計における電気設計者の作業

企画

構想設計

製品仕様の検討と製品全体のエレキ構成の見極め



詳細設計

試作・量産

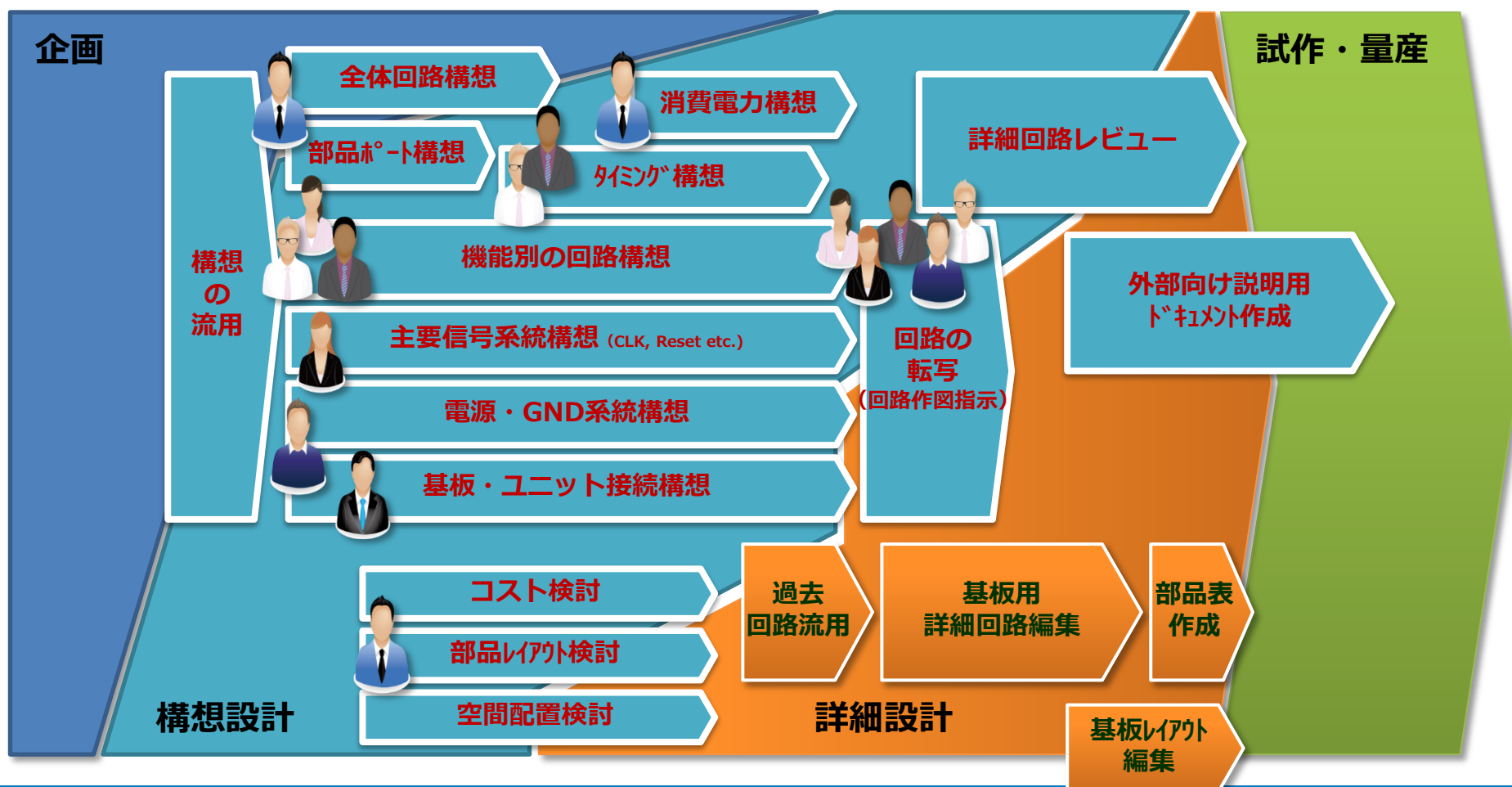
Hardware

Software

Enclosure

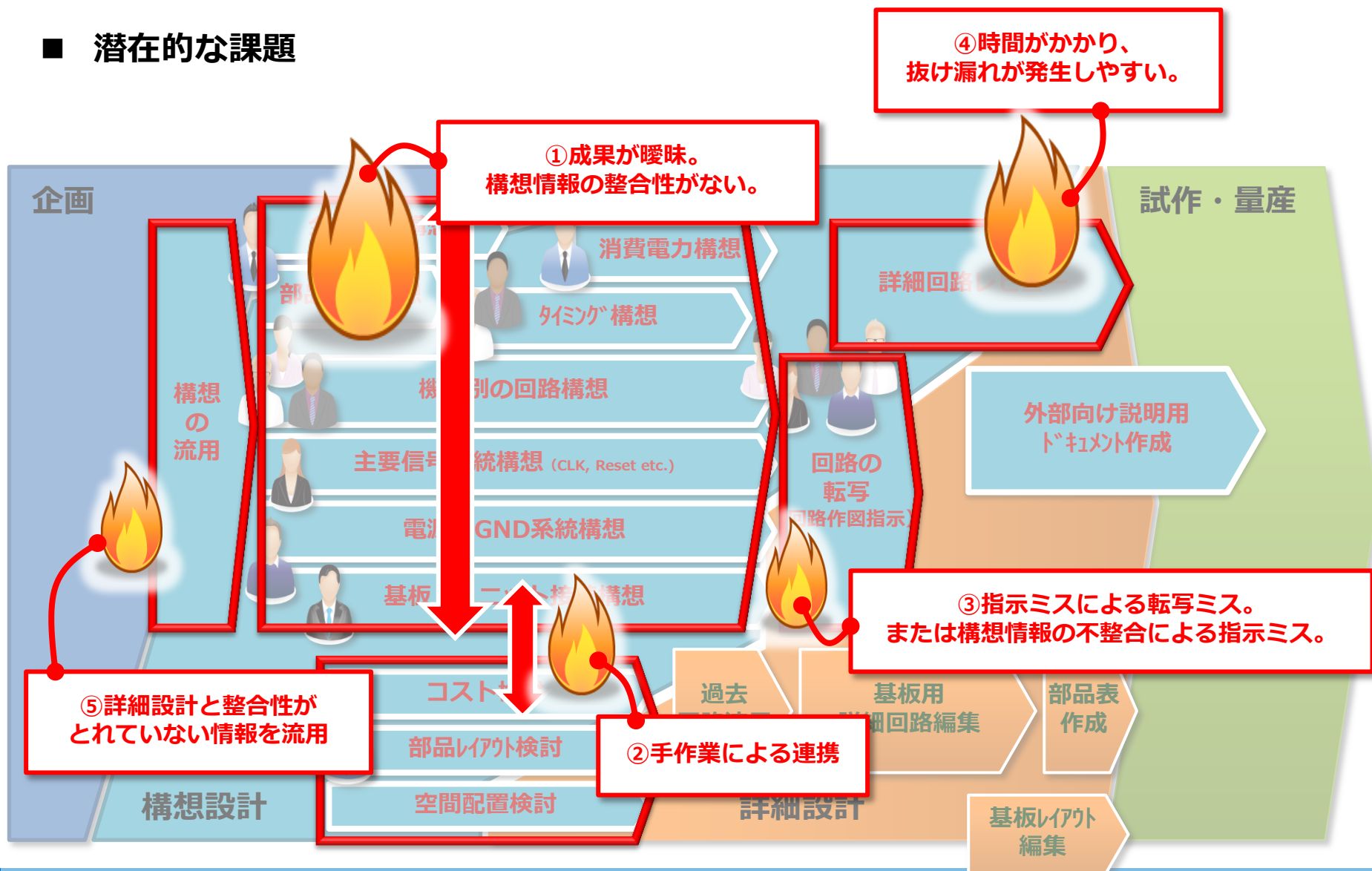
構想設計における電気設計者の作業の実際

- 複数人の設計者が、担当別に様々な視点から製品仕様を検討



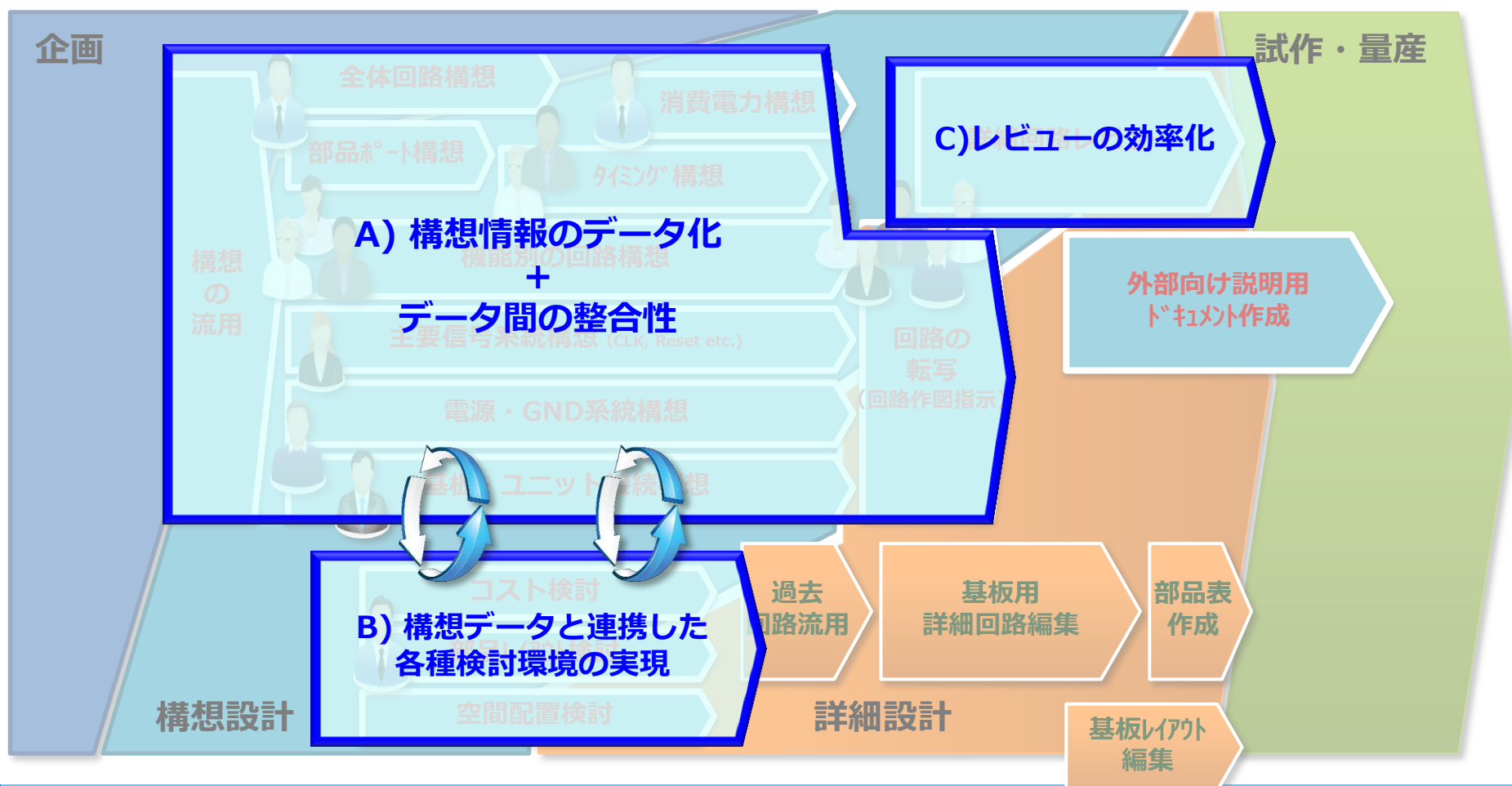
構想設計における主な課題

■ 潜在的な課題



解決の方向性

■ 検討内容が「設計データ化」されている構想設計環境



おわりに

- 構想設計段階での充実した検討の可否が、後段の成功の鍵を握る。
- 後段の事例を、上手く前段で再現できる仕組みが必要。
- 今後も、構想設計の充実のため、設計環境の開発に注力していく。



The background of the slide is a complex, abstract blue design. It features a network diagram with nodes and arrows in the upper right, and a detailed circuit board pattern in the lower half. The overall aesthetic is technological and digital.

Appendix

会社概要

社名 **株式会社 図研** ZUKEN Inc.

設立 1976(昭和51)年12月17日

資本金 101億1,706万5千円

本社 本社・中央研究所

横浜市都筑区荏田東 2-25-1

事業所 別頁 国内外の事業所参照

役員 代表取締役社長(CEO)

代表取締役副社長(COO)

常務取締役

常務取締役

取締役

監査役(常勤)

金子真人

勝部迅也

仮屋和浩 (EDA事業部長)

相馬肅一 (管理本部長)

大沢岳夫 (A&M副事業部長)

早乙女 幸一(A&M事業部長)

和田扶佐夫

株式 東証1部上場

従業員数 連結: 1,213人 単体: 410人

売上推移



コーポレートメッセージ

The Partner for Success

お客さまの“Partner”としてお客様の“Success”に貢献させていただくという意味が織り込まれています。

企業理念



会社概要 ～国内拠点～



本社・中央研究所
(竣工：1990年3月, 地上6階地下2階)



新横浜ビル
(竣工：1984年3月, 地上8階)



センター南ビル
(竣工：2000年2月, 地上6階地下1階)



本社・中央研究所 (横浜市都筑区荏田東)
センター南ビル (横浜市都筑区茅ヶ崎中央)
関西支社 (大阪市北区堂島)
名古屋支社 (名古屋市中区栄)
新横浜ビル (横浜市港北区新横浜)

会社概要 ～海外拠点(営業・社^o-ト/開発)～

日本・アジア(850人), 欧州(250人), 米国(100人)

■ Europe (Sales & Support Office) 8

- ZUKEN GmbH European HQ (Munich)
- ZUKEN Ltd. (Bristol)
- ZUKEN UK Ltd.
- ZUKEN Group Ltd.
- ZUKEN S.A. (Paris)
- ZUKEN Srl. (Milan)
- ZUKEN GmbH Netherland (Herkenbosch)
- ZUKEN E3 GmbH North (Hannover)
- ZUKEN E3 GmbH Switzerland (Magenwil)
- ZUKEN E3 GmbH Poland (Krakow)

■ Asia (Sales Office) 10

- Zuken Inc. Global HQ (Yokohama)
- Zuken Center Minami Office (Yokohama)
- Zuken Osaka Office (Osaka)
- Zuken Nagoya Office (Nagoya)
- ZUKEN KOREA Inc. (Seoul)
- ZUKEN SINGAPORE Pte. Ltd (Singapore)
- Zuken China Beijing Office (Beijing)
- Zuken China Shanghai Office (Shanghai)
- Zuken China Shenzhen Office (Shenzhen)
- ZUKEN TAIWAN Inc. (Taipei)
- ZUKEN India (Bengaluru)

■ North America (Sales Office) 1(+6)

- ZUKEN USA Inc. NA HQ (Westford)
- Zuken USA H.O. (x6)

■ R&D (Development & Engineering Office) 7

- Zuken R&D (Yokohama) CR,DS-2
- Zuken Technology Center (Bristol) Dragon
- Zuken EMC Technology Center (Paderborn) SI,PI
- Zuken E3 GmbH (Ulm) E3
- Zuken E3 CONTACT GmbH & Co.KG (Bremen)
- Zuken Automotive Competence Center (Erlangen)
- Zuken SOZO Center (Milpitas, USA)

Zuken Ltd.
ZTC, Bristol



Zuken GmbH
EU HQ, Munich



Zuken Inc.
WW HQ & R&D Center



Zuken SOZO
Center, Milpitas



Zuken USA Inc.
N-American HQ



会社概要 ～図研のプラダクトポートフォリオ～

ePLM Enterprise Platform DS-2

ePLM Package DS-2 Espresso

電子部品
情報管理



DS-2
Component
Master

CADライブラリ
管理



DS-2
EDA Library
Master

モジュール
管理



DS-2
Circuit Block
Master

設計データ
成果物管理



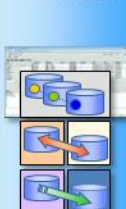
DS-2
Engineering
Desk Top

基板部品表
マスター管理



DS-2
Component
List Master

データ共有
データ配信



DS-2
Collaboration
Director

プロジェクト
管理
バージョン



DS-2
Process
Navigator

実装支援
トレーサビリティ
管理



DS-2
Digital shop
Floor

XDF
図面共有



XDF
Interchanger
XDF Viewer

ノウハウ
検索/活用



Knowledge
Explorer

3Dデータ
活用



XVL
Studio Z

統合
BOM



BOM
Producer
Visual
BOM



System
Planner
LV/PV/GV
ParaV



システム
構想設計

Design
Gateway



システム
回路設計

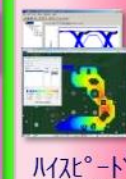
Design Gateway

Circuit DR
Navi



回路/基板
DR

Design
Force
Scenario EX
SI,PI/EMI, RF
EMC Adviser EX



ハイレベル
回路設計
ノイズ検証

Design
Force
SiP Design
SOC/PKG/PCB
CoDesign



SOC/
PKG/PCB
協調設計

Design Force

Design
Force
DRAGON EX
Intelligent P&R



自動配線
半自動配線

Design
Force
Single Board
Multi Object



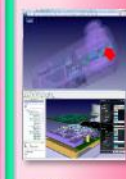
システム
基板設計

Design
Force
Concurrent
Multi Area
Multi Board



同時並行
基板設計

Design
Force
EMD
Collaborator



レイアウト
協調設計

DFM
Elements



パネル
設計

DFM Center

DFM
Center
ADM



製造設計
製造検証

Cabling
Designer
TD,HD



システム
WH設計

システム
WH設計

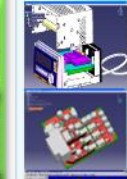
E³
Series



パネル
キャビネット
WH設計

パネル
キャビネット
WH設計

Board
Modeler
Board
Interchanger



レイアウト
PCB
モデリング

レイアウト
PCB
モデリング

CR-8000 Series

会社概要 ～電子機器設計の課題と図研の方向性～



CR-8000 3つのキーワード



先端技術

モノづくりの未来は、
ここから始まる。



協調設計

モノづくりに、
壁などいない。



グローバル展開

世界を味方に、
世界を相手に。



ZUKEN

The Partner For Success

- ・本資料に掲載されている文章、画像、図表などの著作権は、特に記載がある場合を除いて、株式会社図研に帰属し、全部または一部にかかわらず、株式会社図研の事前の許諾なく、使用、転載することを禁じます。
- ・本資料で使われる図研製品の名称は、株式会社図研の登録商標または商標です。その他の製品名および社名は、各社の商号、登録商標または商標です。「図研」および「ZUKEN」は、株式会社図研の登録商標です。
- ・本資料に掲載された内容は、本資料が作成された時点での状態または予定であり、今後変更されることがあります。