
JEITA デバイスモデルDX推進SC 流通WG

【 LPB Workshop 議論ネタ資料 】

2022/09/09
MoDeCH T.Fukui

1. LF帯域(数10MHz)以上のEMC解析を、検証者が望む精度で実行するには、**デバイスの3D内部構造**が必要

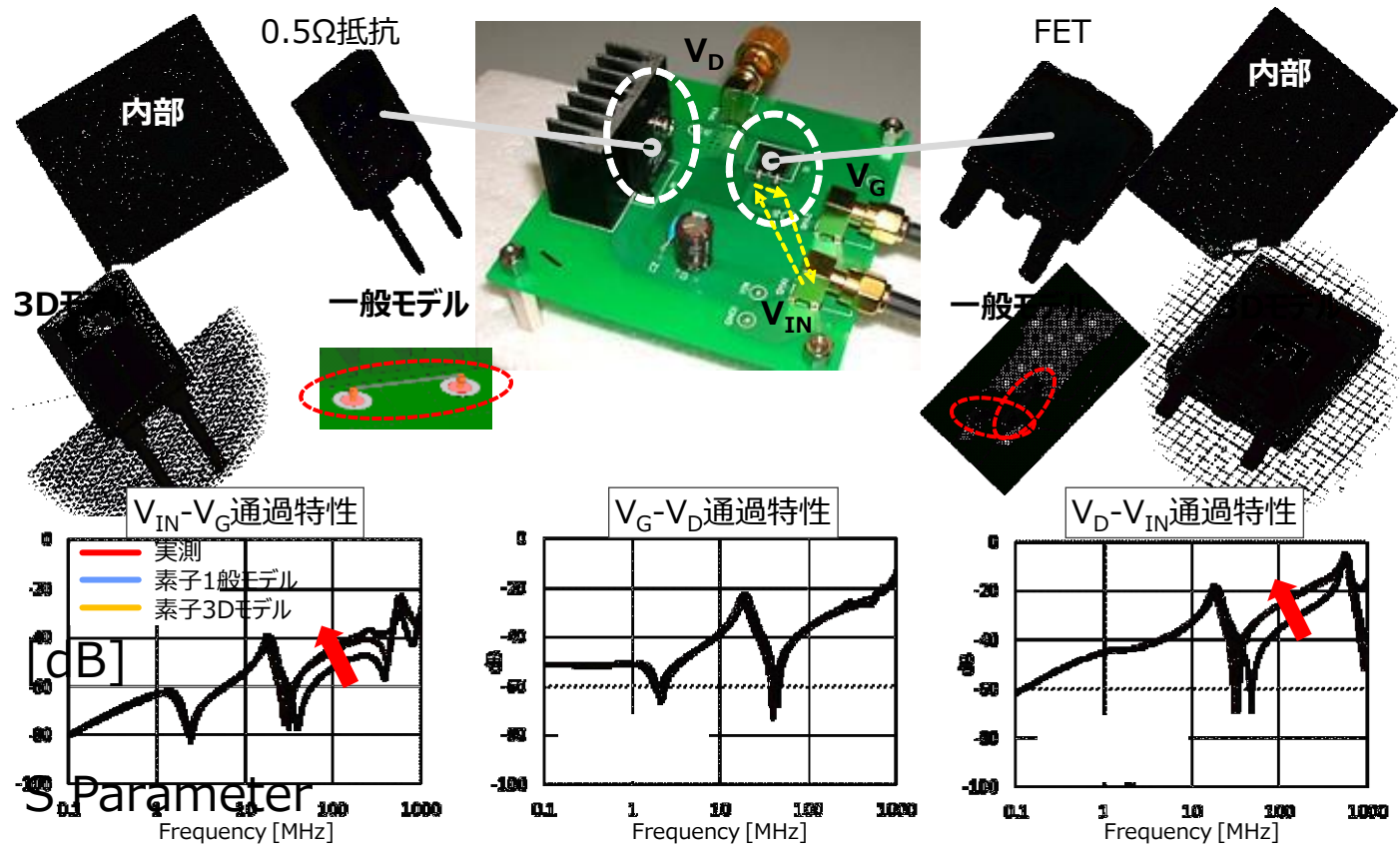
2. デバイス3Dモデルの流通状況

- 殆ど流通していない
- あるが使えない (提供するモデル用途が、そもそも3D解析用でない?)
- 標準化されていない

3. デバイス内部3D構造モデルは誰が作る(提供)する?

- デバイスメーカ (国内メーカーは? 、海外メーカーは?)
- CPE事業紹介 (経産省他、プロジェクトで3Dモデル等の流通事業立上げ推進中)

EMC解析－3D構造有無によるSパラメータ特性差異

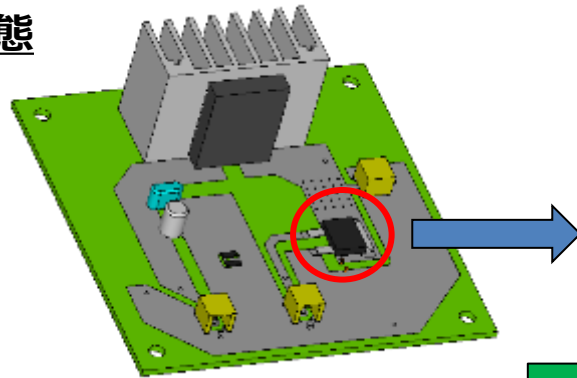


(*1) 資料引用：(株)本田技術研究所 EMC環境フォーラム2017

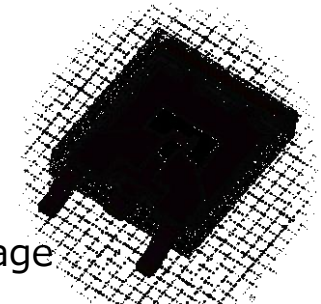
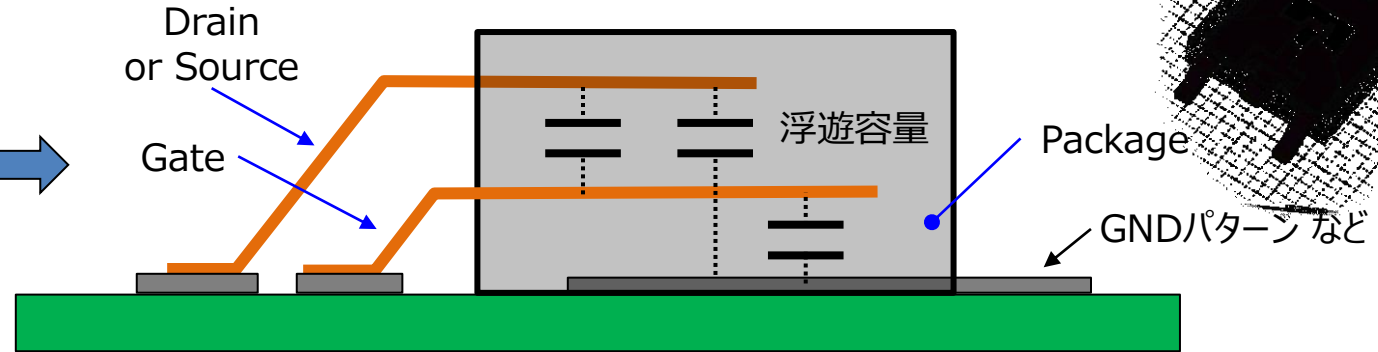
デバイス内部金属を3D構造モデル化することで20MHz以上のSパラメータが実測値と一致
 ⇒ デバイス3D構造～基板パターン間の容量結合が再現されたため

FET-3D構造有/無 解析イメージ

実測状態

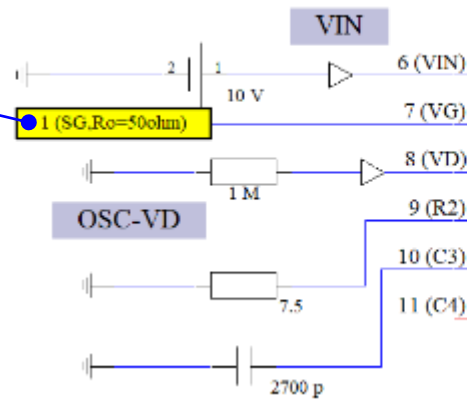
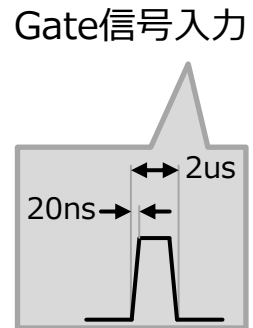


FET内部の状態

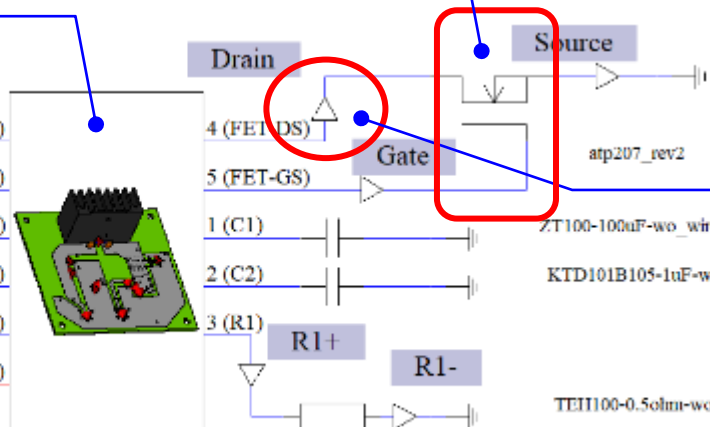


過渡(連成)解析モデル

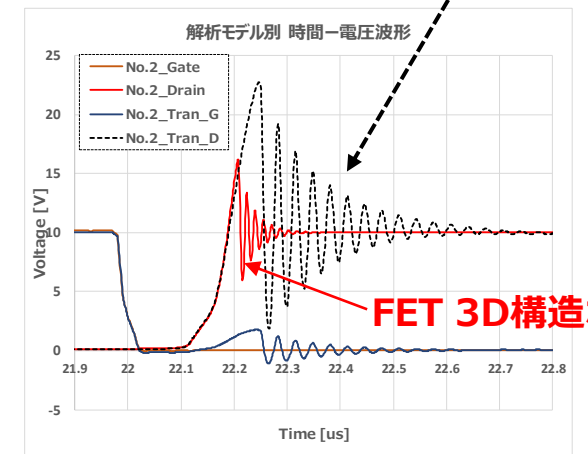
基板3D S-parameter
(FET-3D構造有/無)



FET Spiceモデル



FET 3D構造あり



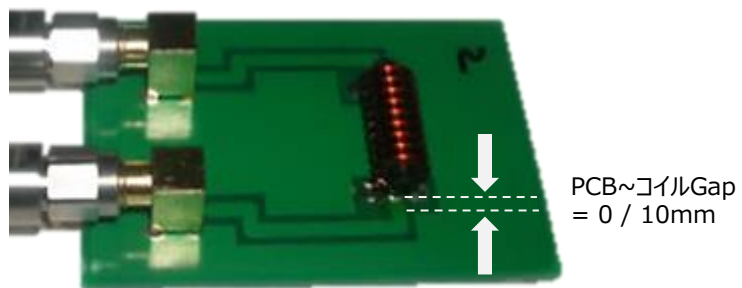
FET 3D構造なし

(注) 本グラフは、別の検証結果を引用したものであり、FET 3D構造あり/なしではありません。

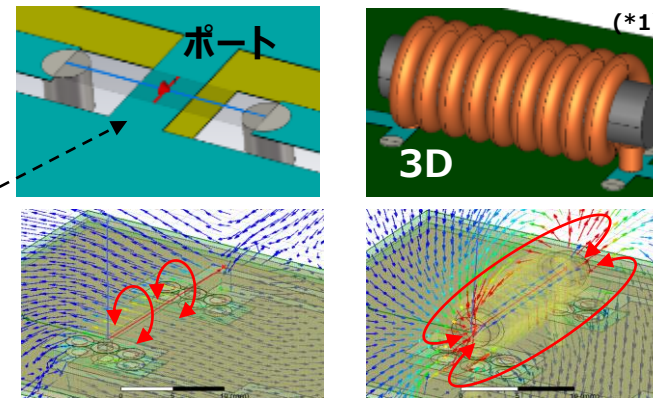
EMC解析－電界/磁界ベクトル方向に要注意

(*2) 20200924(第5回SC) 20200924_コイル特性に関する考察.pptx (ミツバ 柳澤様)

実測

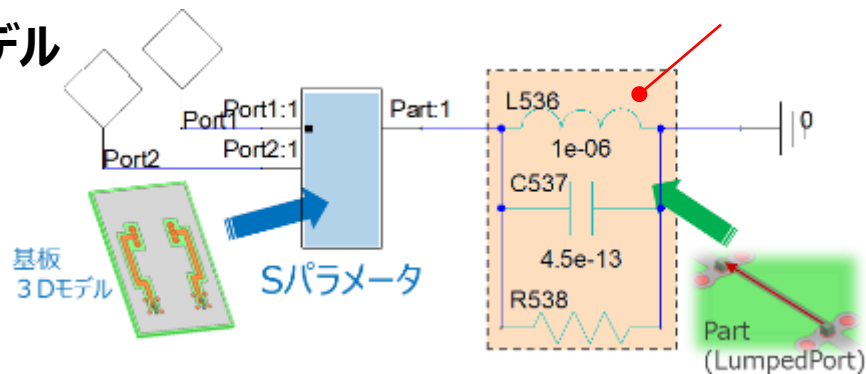


コイル端子をポートまたは3D構造とした際の磁束ベクトルの違い

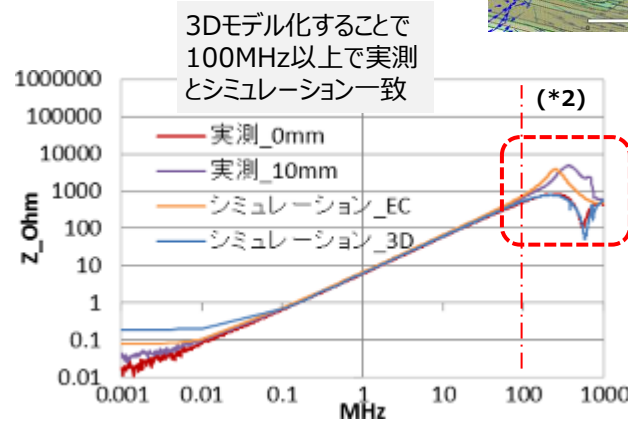
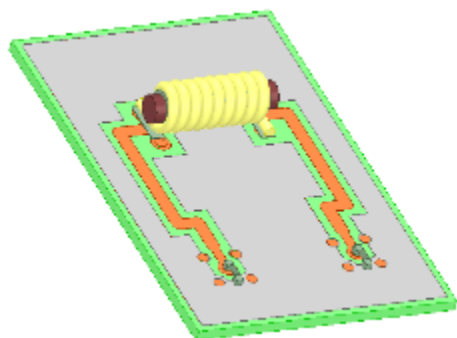


電流をこの経路で流すことを指定している

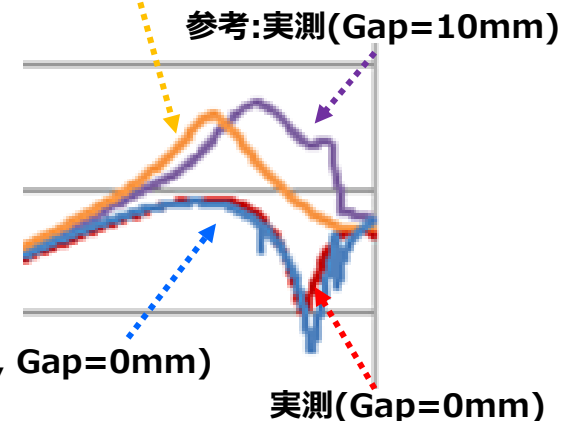
等価回路モデル



3Dモデル



SIM(等価回路モデル)



SIM(3Dモデル, Gap=0mm)

実測(Gap=0mm)

- 素子をポート接続した際は磁束(または電界)ベクトルが異なる
- 磁界(または電界)を周囲に発生させる素子は3Dモデル化が望ましい

EMC解析－浮遊容量(入出ラインピーダンス)再現

モデル種類

- モデル言語/モデル表現方法(物理/ドメイン)
- 素子構造(無し/等価回路/3D)**
- 対応ソルバー
- 非暗号/暗号化モデル
- マルチフィジクス(電力/熱/制御/EMC)

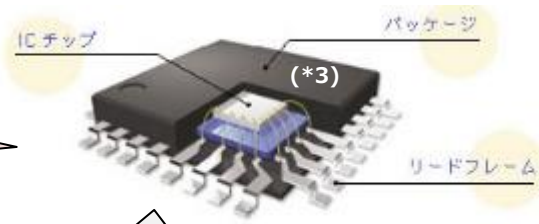
ドメイン表現

•モデル利用側は分からない
 •提供側：構造特性導出条件(定義)が曖昧
 ⇒ 相互検証ができない

Spiceモデルはどこまで表現されている？

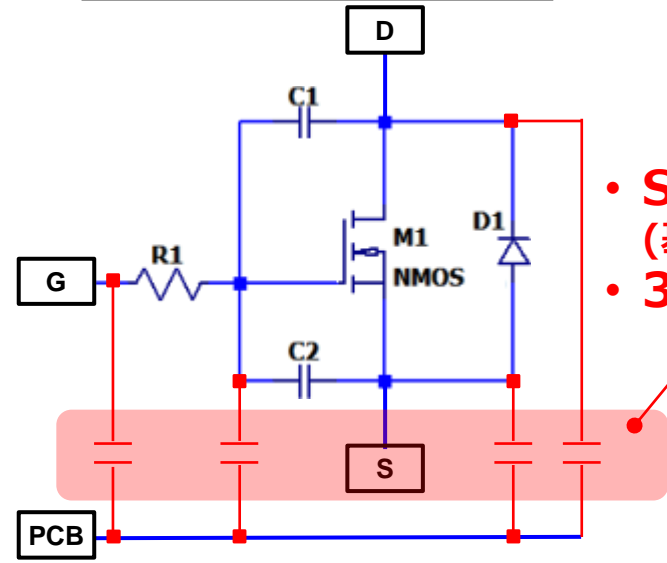
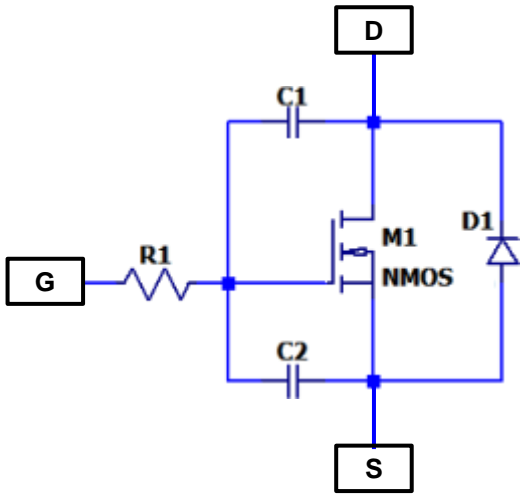
IBIS-AMIモデルはどこまで表現されている？

3Dモデル
 (素子～基板容量、伝搬特性)



構造表現無し

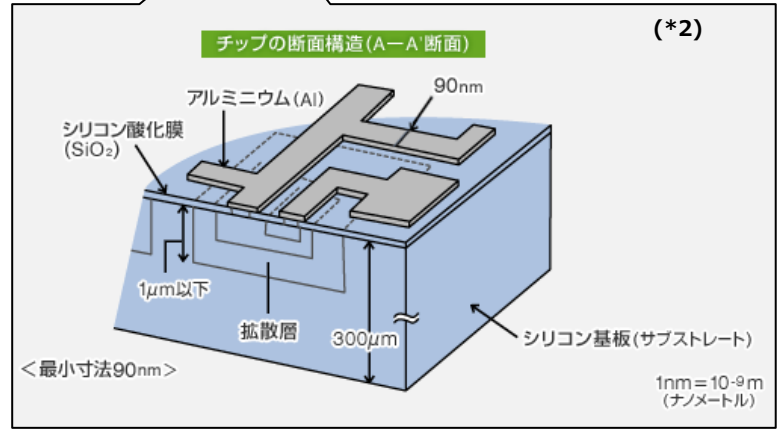
等価回路モデル・Sパラモデル
 (リードフレーム～基板容量)



3Dモデル定義項目

- 寸法精度
- 材質
- 材料物性値

- Spice/IBISで再現？
 (基板が変われば使えなくなる)
- 3D構造モデルで再現？



(*2) 図引用：<https://www.hitachi-hightech.com/jp/products/device/semiconductor/ic.html>
 (*3) 図引用：<http://resource.renesas.com/resource/lib/jpn/fab/index.html>

- 等価回路/3D/材料表面粗さ
 - 材料物性値(材質、誘電率、透磁率)
- 解析周波数・精度に応じたモデルが必要

1. LF帯域(数10MHz)以上のEMC解析を、検証者が望む精度で実行するには、**デバイスの3D内部構造が必要**

2. デバイス3Dモデルの流通状況

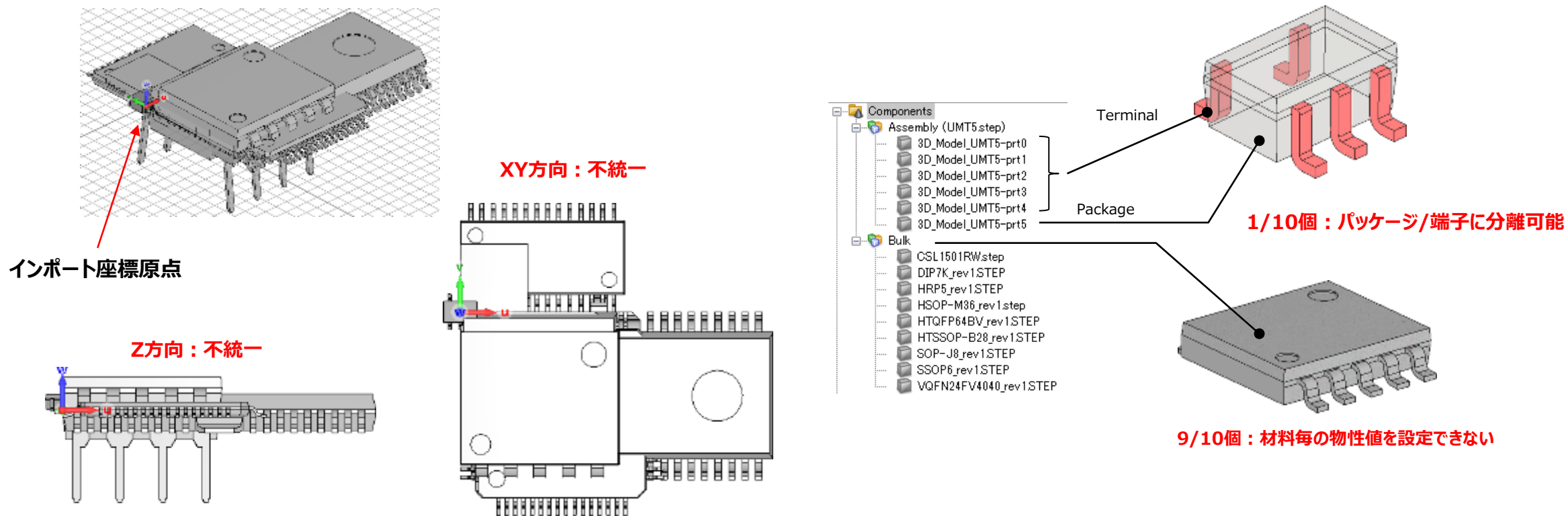
- 殆ど流通していない
- あるが使えない (提供するモデル用途が、そもそも3D解析用でない?)
- 標準化されていない

3. デバイス内部3D構造モデルは誰が作る(提供)する?

- デバイスメーカ (国内メーカーは? 、海外メーカーは?)
- CPE事業紹介 (経産省他、プロジェクトで3Dモデル等の流通事業立上げ推進中)

素子構造 ～3Dモデルインポート事例～

A社サイトより3Dモデル(STEPフォーマット)を任意に10個DL → 某社電磁界3Dソルバーにインポート



- デバイスの原点(XYZ)が不統一 ⇒ インポートモデルの**座標原点標準化**が望ましい
- バルクモデルは材料物性等の指定不可 ⇒ **材質構造等に分割したモデル**が必要

電磁界ソルバで作成したモデルを各フォーマットでExport→Importした際の情報保持例

分類	項目	B社電磁界ソルバ	SAT	STEP	STL
Simulation setting	Frequency (min/max)	●	Default (min=0 / max=0)	Default (min=0 / max=0)	Default (min=0 / max=0)
	Boundary	● <small>暗号化モデルの場合は提供側が提示要</small>	Default (=0) (Component Xmax/Ymax/Xmax)	Default (=0) (Component Xmax/Ymax/Xmax)	Default (=0) (Component Xmax/Ymax/Xmax)
	Background	●	Default	Default	Default
Component	Item (Name)	●	← (B社情報を保持)*1	← (B社情報を保持)*1	1個に集約*2 (separate shape分割で可能)
	Tree	●			
	Local Mesh property (解析対象/メッシュサイズ)	●	×	×	×
Material	Item Link	●	← (B社情報を保持)*1	Default (PEC,Air,Vacuume) 以外は消滅	×
	Parameter		×	× (確認不可)	× (確認不可)
Curves	Item (Name)	●	← (B社情報を保持)*1	← (B社情報を保持)*1	×
	Tree	●	← (B社情報を保持)*1	×	×
WCS	Item (Name)	●	×	×	×

(*1) B社ソルバー → 他社ソルバー にインポートした際の状態については別途確認要

(*2) ツールにより異なることを確認済み

- ソルバーにインポートするモデルのツリー構成/部品名/材質を管理するリスト等の情報添付が必要

3Dモデル標準化項目

1. 3D構造・・・前述

① 寸法(要求精度)

② 材質(材料物性)

2. 座標原点

3. モデルフォーマット(暗号化モデル)

4. モデル仕様書(ドキュメント)

1. LF帯域(数10MHz)以上のEMC解析を、検証者が望む精度で実行するには、**デバイスの3D内部構造が必要**

2. デバイス3Dモデルの流通状況

- 殆ど流通していない
- あるが使えない (提供するモデル用途が、そもそも3D解析用でない?)
- 標準化されていない

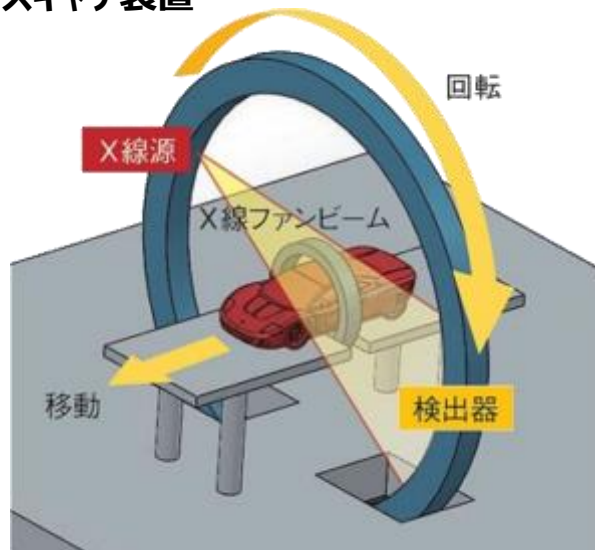
3. デバイス内部3D構造モデルは誰が作る(提供)する?

- デバイスメーカ (国内メーカーは? 、海外メーカーは?)
- CPE事業紹介 (経産省他、プロジェクトで3Dモデル等の流通事業立上げ推進中)



- 自動車を始めとする、国内産業の競争力確保・保護・育成・発展
- 産業界の横断的な仕組み・プラットフォーム構築
 - ・ 現状の開発/製造プロセス変革
- DX推進
 - ・ 多種/多様なデータ・モデルの標準化、利活用

超大型X線CTスキャナ装置



我が国におけるCAEサービス提供の仕組みおよびデータプラットフォームに関する検討

我が国におけるCAEサービス提供において、多種多様なデータの統一的な扱いが、仕組み作りのネックになっている。そこで、本事業の中で実施した参加企業が得た技術・ノウハウ・経験などを本技術研究組合内の検討委員会の場に集約し、下記に示す項目について、各種データ・データベース・データ構造などの統一的扱いをするための検討と試行を行う。この他、本事業を進めていく上で顕在化した仕組み作りのための課題についても検討していく。以下の活動を実施することで、CAEサービス提供の仕組みの試行とその結果をふまえた今後の方向性を検討する。

車両シミュレーション(電磁界)における業界課題

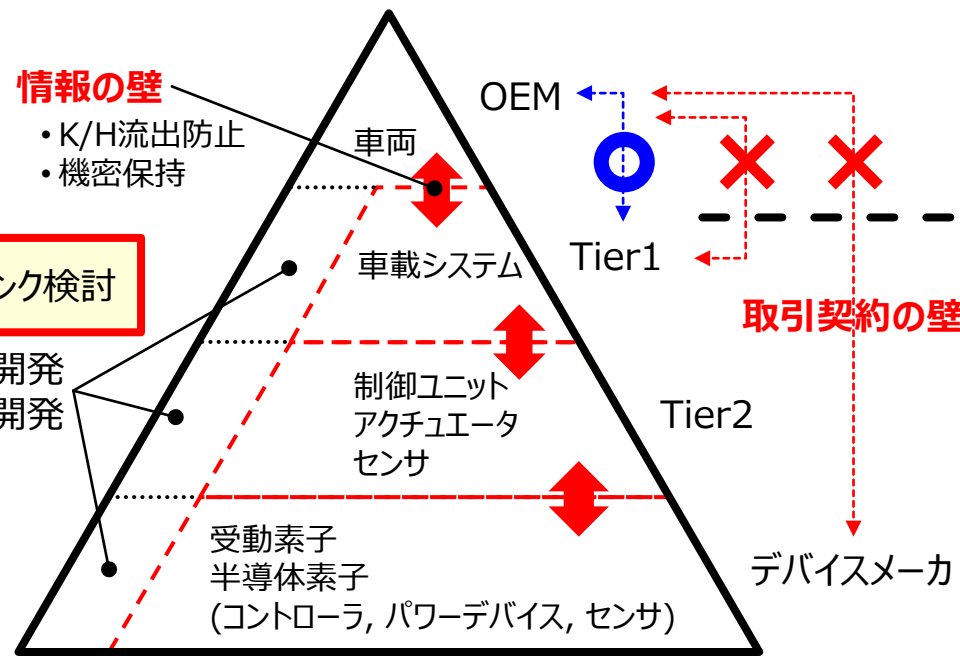
電磁界シミュレーションに必要な情報要素

(赤字:殆どが入手困難 ⇒ リバースエンジニアリングに依存せざるを得ない)

情報要素	データ	処理	処理詳細
構造・機構	寸法	構造CAD化	構造簡易化処理*1
	部品表	材料組成分析	材料物性同定
電気回路	基板パターン	基板CAD化	構造簡易化処理*1
	部品	メーカー/型番解析	デバイスモデル
	回路	回路CAD化	回路モデル
	デバイスモデル	既存モデル収集	解析用途適合性検証 ⇒ 不適合: 新規作成
		新規モデル作成	デバイスメーカー、または モデルベンダー作成依頼
電線・コネクタ	配線位置	配線CAD化	束線中点抽出
	部品表	メーカー/型番解析	構造モデル、断面モデル
アンテナ	寸法・構造	アンテナCAD化	(同)構造・電気回路処理
	特性	特性解析	実測/シミュレーション同定
材料/材質	材料名称	-	ソルバーライブラリ情報引用*2
	実測	組成比分析	材料物性値同定
		Sパラメータ測定	解析モデルによる材料物性値同定*3

JEITAモデル流通とのリンク検討

内製開発
共同開発



自動車業界の情報構造ピラミッド

・情報流通の壁
・そもそも材料物性値を情報として所持していない
(素材組成の製造管理でOK)
⇒ ほぼ全てをリバースエンジニアリングで構築しなければならない

福島国際研究機構/CPE 構想



復興庁の テーマ/予算

福島国際研究教育機構 基本構想 (概要) (令和4年3月29日復興推進会議決定)

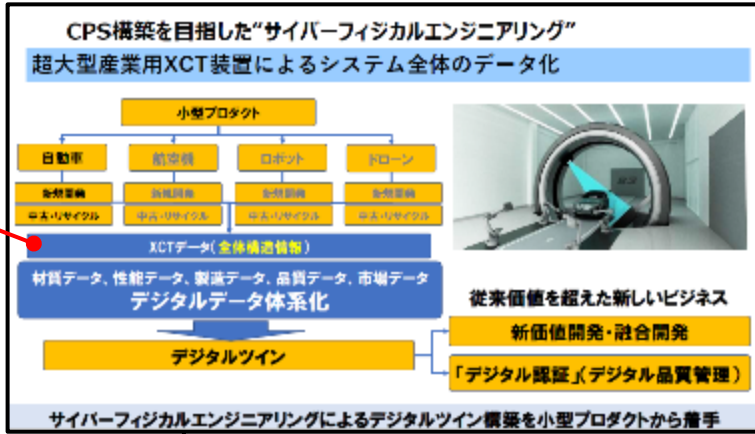
福島国際研究教育機構は、福島をはじめ東北の復興を実現するための望みや希望をかなえることにより、我が国の科学技術力・高度競争力の強化を牽引し、経済成長や国民生活の向上に貢献する、世界に冠たる「創造的復興の中核拠点」を目指す。

主要研究領域の内容

- ① 先端産業**
 - ①-1 自動車産業: 最先端の自動車産業の発展を促し、自動車産業の競争力向上を図る。
 - ①-2 航空宇宙産業: 航空宇宙産業の発展を促し、航空宇宙産業の競争力向上を図る。
 - ①-3 先端材料産業: 先端材料産業の発展を促し、先端材料産業の競争力向上を図る。
- ② 環境・エネルギー**
 - ②-1 環境技術: 環境技術の発展を促し、環境技術の競争力向上を図る。
 - ②-2 エネルギー: エネルギー技術の発展を促し、エネルギー技術の競争力向上を図る。
- ③ 先端医療**
 - ③-1 先端医療: 先端医療技術の発展を促し、先端医療技術の競争力向上を図る。
- ④ 先端製造**
 - ④-1 先端製造: 先端製造技術の発展を促し、先端製造技術の競争力向上を図る。

今後のスケジュール (法律案が成立した場合)

令和4年3月29日復興推進会議決定



リバースエンジニアリング

- ・国際競争力分析(経済安保)
- ・CAD≠製造現物アンマッチ

モデル流通

- ・共用モデル開発
- ・利活用
- ・モデル認証

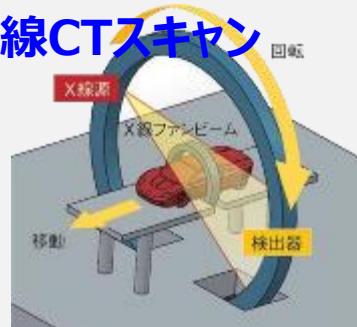


(仮称)CPE解析センター / 導入検討設備例

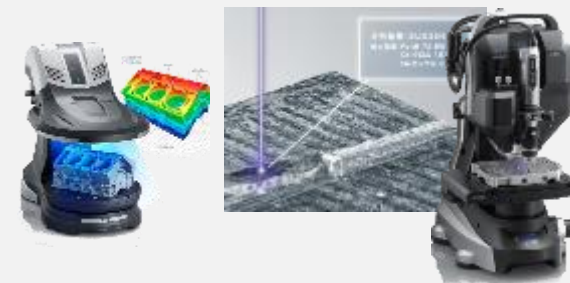
CISPR/車両EMI 電波暗室



車両X線CTスキャン



光学測定/元素分析

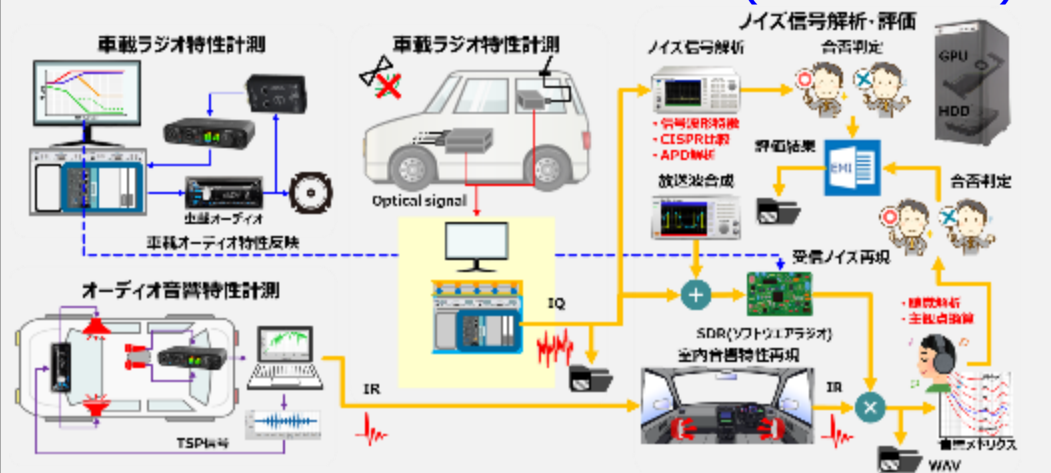


福島国際研究教育機構

CPE
解析
センター

デバイス内部構造開示可能? 調査中
・東芝 富島様
・ローム 山口様

RFnes : AM~6GHz RFノイズ定量評価システム(MoDeCH開発中)



車載ユニット/デバイス内部構造
X線CTスキャン

- ・3次元CTスキャン
- ・内部寸法測定
⇒ 3Dモデル化
- ・端子間Sパラ測定
⇒ 材料物性値同定

