

「デザインブレインマッピング」ツールの開発と1DCAE

(独) 産業技術総合研究所

手塚 明, 澤田 浩之, 高本 仁志, 近藤 伸亮, 綾 信博

Sep. 2013

緒 言

- 産業競争力強化には設計が重要であり、わが国は設計立国であるべきとの認識が高まっている。
- 設計の良否は設計仕様を決定する設計上流での判断に左右され、従来は所謂設計の匠により行われてきたが、設計の匠の相次ぐ定年、設計を学ぶべき工場の国外移転、システムの複雑さ、性能・低環境負荷・高信頼性等の相反する要求仕様等の影響で、製品設計・概念設計を支援する考え方、方法、ツールの検討が早急に必要である。
- 産総研では、2010年に上流設計に関わる研究開発の必要性の調査を行い、顧客設定の見通し力、時間の見通し力、情報の見通し力、工程の見通し力、相互の見通し力、システムの見通し力のうち、メカ・エレキ・ソフト部署間あるいは設計匠と中堅のコミュニケーションに関わる相互の見通し力に問題がある事が明らかになった。
- 上流側設計のツールの一つとして、設計上流に関わるすべての現象を扱う1DCAEが提唱されているが、1DCAEを使う前の段階でのコミュニケーション・議論ツールとして、従来、ポストイット等によるアナログ的なツールに替わる、IT的なツールである「デザインブレインマッピング」ツールを開発したので、この概要を発表する。

(1)設計対象のより高度な複雑化及び新規化

設計対象が機能・構造的に複雑化し、システム思考やメカ/エレクトロニクス/ソフトウェア(制御)協調が必須に。一方で、設計対象の複雑化のため、設計出戻りの負担・ダメージも増大。

(2)設計対象への要求基準の高度化

PL法等の社会的な背景により、経年変化を考慮した安全性等の担保がますます要求されるようになった事。

(3)アジア諸国の追い上げ

一定の信頼性のものを安く製造し儲けるビジネスモデルでアジアが急迫。設計上流で高付加価値化する必要性。

(4)他社部品の採用増加

海外展開等で、他社部品の採用が増加。ブラックボックス的な部品採用には要求仕様記述がしっかりしている事が必要。

(5)設計匠の限界

設計匠の定年と応用力伝承の必要性。一方で、従来の設計匠自体もハンドリングできない設計対象の複雑化。

(6)CADやCM(計算力学)の援用

CADやCM援用により、一部の現象について、設計形状の性能を具体的な提示可能に。一方、これら欧米発の個室的ツールが日本型の「大部屋」「わいがや」設計の流れを阻害する傾向。

周辺状況

(3)アジア諸国の追い上げ

(2)設計対象への要求基準の高度化

(4)他社部品の採用増加

(1)設計対象のより高度な複雑化及び新規化

(5)設計匠の限界

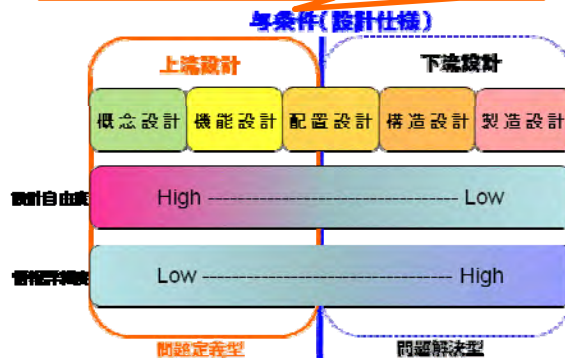
(6)CADやCM(計算力学)の援用

設計対象

これらは上流設計での課題に起因する

海外向け「機能割切り&低価格」製品の仕様

産総研先進製造プロセス部門の調査インタビュー(2010)による



顧客の潜在ニーズ把握が難しい

設計上流で設計仕様(与条件)を広く探索し決定するための見通し力向上

海外工場へのシフトが進む中で難しくなっている

設計匠の応用力の伝承 DBでは応用力は付かない

【顧客設定の見通し力】潜在的顧客

【工程の見通し力】逆問題+制約条件

上下関係なく議論できるのが重要

【時間の見通し力】将来想定

【相互の見通し力】情報共有

設計が実現可能かどうかは周辺技術に左右される

異分野の衆知を集めるのが重要

【情報の見通し力】情報爆発・情報抽出

【システムの見通し力】全体機能把握

異分野の共通技術が重要。←見えにくい。

重要なポイント。肝掴み説明ソフトが欲しい

全体機能把握と部品仕様決定が重要

(1)製品設計の組織能力の安定的向上

製品設計の組織能力は製造と異なり、年々、蓄積による向上がなく、不安定。成功事例を栄養にし、組織能力低下の歯止めをかけ、年次的に向上させていく仕組みが必要。

(2)チーフデザイナーを活かす仕組み

チーフデザイナーとその「言葉」(概念)を展開するチームがうまく使える「わいがや」「大部屋」的なツールが必要。

(3)メカ・エレキ・ソフト(制御)の部署割り思考の打破

メカ・エレキ・ソフト(制御)がうまく組める仕組みが必要。特に、ソフト(制御)も最初から議論に加わり、最後にツケがこないようにするのが重要。

(4)オーバーフロントローディングの回避

過剰装備でオーバーフロントローディングにならずに、概念の展開が収束しそうか、解があるかどうかを確かめるツールが必要。

(5)バーチャルとリアルを行き来する仕組み

ファッションでは、チーフデザイナーのある「言葉」を元に、複数のスタイル画を壁に貼り、中央のデスクには複数の布を置いて、良さそうな布を切り取りスケッチにあてがったりして、バーチャル・リアルを行き来しつつデザインを決める。

(6)日本型「わいがや」「大部屋」に合うツール

欧米流個室型ツールではなく、日本型「わいがや」「大部屋」に合うツールが必要

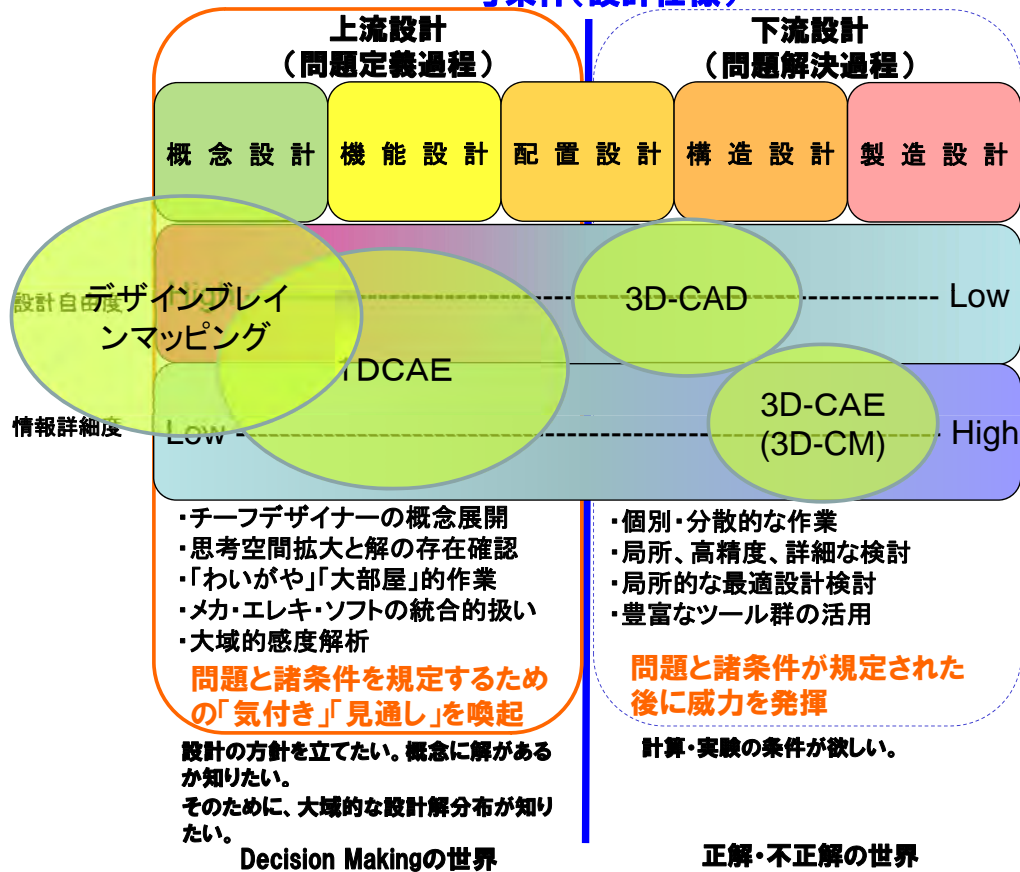
設計組織

- (1)製品設計の組織能力の安定的向上
- (2)チーフデザイナーを活かす仕組み
- (3)メカ・エレキ・ソフト(制御)の部署割り思考の打破
- (4)オーバーフロントローディングの回避
- (5)バーチャルとリアルを行き来する仕組み
- (6)日本型「わいがや」「大部屋」に合うツール



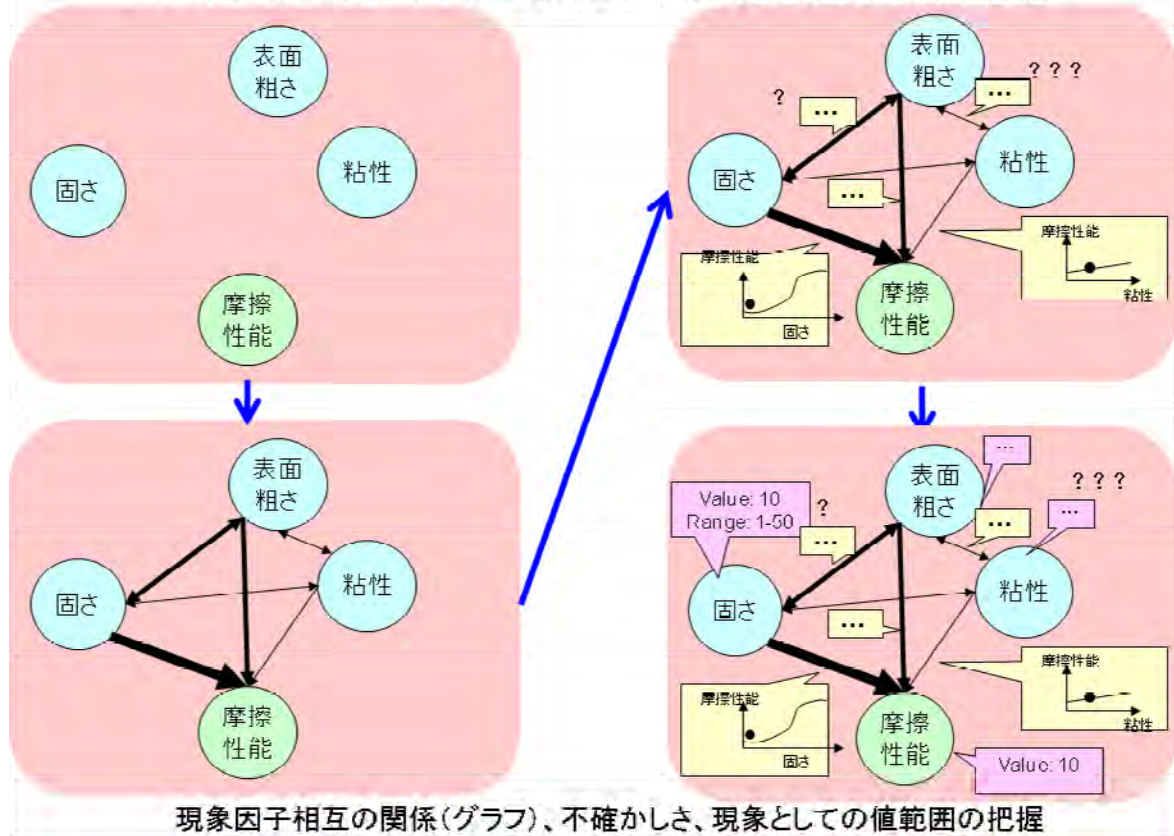
これらを解決するツール(考え方)が欲しい！

- ・ 1DCAEとは、上記の問題意識の下、設計上流において全体システムの観点で検討を要するすべての現象、すべての挙動、すべてのモデルを守備範囲とする方法及び考え方であり、日本計算工学会及び日本機械学会において、種々の活動がされている。
- ・ 設計上流ですべての現象に対してモデルベースで解析を行う欧米製のソフトウェアとしては、MapleSim(サイバネット)、SimulationX(ニュートンワークス)、AMESim(LMS)、Dymola(ダツソー・システムズ)が市販されており、それらのソフトには部品ベースの挙動近似関数、挙動近似モデルも組み込まれている。
- ・ しかしながら、V&V(Verification and validation)を保証する理論や方法は確立しておらず、1DCAEの体系化もされていない事から、体系化、基準ツール、V&Vの確立等、開発要素も多いのが現状である



- ・ 1DCAEのプリプロセス=上流側で目標とする機能に対し、どの因子が重要であるか、コミュニケーションや議論により決定していくプロセス。主要因子が何で、因子間の関係がどうなっており、因子が測定可能か否か、等を専門分野が異なり、立場が異なる複数人で議論するためのツールが必要。
- ・ 従来のポストイットベースの方法の欠点:
 - 1) コミュニケーションへのアクセス限定: 地理的に離れた部署や関連会社のメンバーはアクセス困難
 - 2) 議論プロセスの把握不全: ディスカッション不参加者は議論の進み方の把握が困難
 - 3) 同時並行検討: 複数案の記録が出来ず、次点案に戻る検討が困難
 - 4) 数の爆発に対する対処: 部屋一杯のポストイットの肝把握が困難。
- ・ 上記欠点の解決のため、以下の特徴を持つ「デザインブレインマッピング」ツールを開発した。
 - 1) ポストイット代替: 因子及び因子間関係が簡単に記述できるシンプルで軽いソフトウェア。
 - 2) 議論の保存: 因子及び因子間記述のプロセスを任意のタイミングで保存・呼び出し可能。
 - 3) グループ化・階層化: 因子間記述された複数因子群のグループ化・階層化が可能。
 - 4) 議事録機能: 音声・ムービーの貼り付け可能、欠席メンバーへの議事録用途に有効。

デザインブレインマッピングツールの機能の一部を含むようなツールはいろいろと存在しているが本ツールはポストイットによる議論の代替ツール、異なる部署間でのコミュニケーション議論に目的を絞り込んでいる点が特徴である。



DBMツールの使用イメージ

例: DBMツールとKJ法の比較

産業競争力強化には設計が重要であり、わが国は設計立国であるべきとの認識が高まっており、設計の良否は設計仕様を決定する設計上流での判断に左右される。

上流側設計のツールの一つとして、設計上流に関わるすべての現象を扱う1DCAEが提唱されているが、1DCAEを使う前の段階でのコミュニケーション・議論ツールとして、従来、ポストイット等によるアナログ的なツールに替わる、IT的ツール「デザインブレインマッピング」ツールを開発した。

この「デザインブレインマッピング」ツールは、

- 1)ポストイット代替:因子及び因子間関係が簡単に記述できるシンプルで軽いソフトウェア。
 - 2)議論の保存:因子及び因子間記述のプロセスを任意のタイミングで保存・呼び出し可能。
 - 3)グループ化・階層化:因子間記述された複数因子群のグループ化・階層化が可能。
 - 4)議事録機能:音声・ムービーの貼り付け可能、欠席メンバーへの議事録用途に有効。
- 等の特徴を持つ。

このソフトウェアの開発・改良に興味がある複数企業による試用により、GUIや使い勝手等の性能を向上させると共に、企業における上流側設計プロセスの分析等にも活用する予定である。