

デザイン思考とシステムズエンジニアリングの融合



慶應義塾大学SDM研究科 准教授 白坂成功

東京大学大学院工学系研究科
航空宇宙工学専攻

三菱電機株式会社
技術試験衛星VII型 (ETS-VII)
宇宙ステーション補給機 (HTV)

慶應義塾大学大学院 SDM研究科
システムエンジニアリング、
デザインプロジェクト、
アーキテクティング、
イノベティブデザイン方法論
准教授



白坂成功

shirasaka@sdm.keio.ac.jp

イノベティブ・デザイン LLC
パートナー、Systems Architect

Who are we?



慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科



3

慶應SDM とは？



慶應義塾大学大学院
システムデザイン・マネジメント研究科

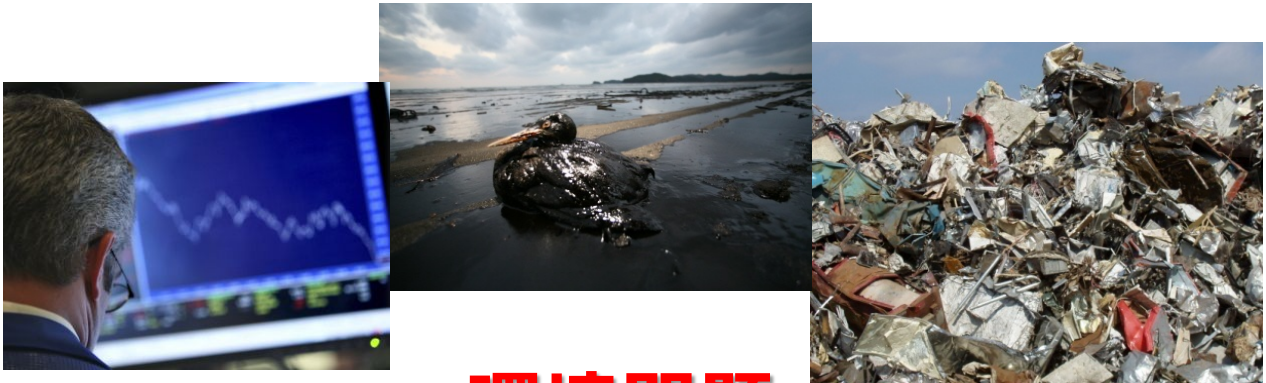
SYSTEM DESIGN

協生社会
の実現

MANAGEMENT



現代の問題:



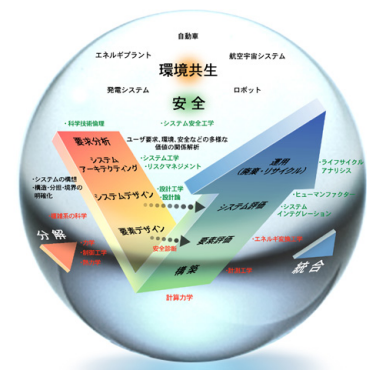
原子力 環境問題 震災
小子高齢化 外交 農業 TPP 雇用 教育
領土問題 防衛 資源 技術のガラパゴス化
国家財政破綻 セキュリティー 国際競争力の低迷
格差 年金 国家ビジョン 理系離れ

5

慶應義塾大学大学院

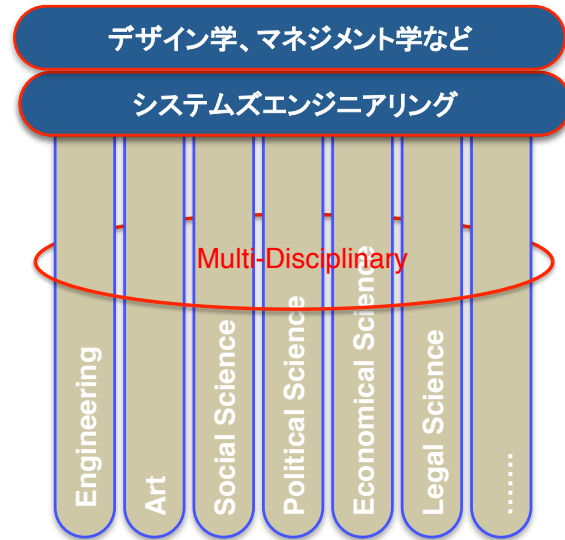
システムデザイン・マネジメント研究科とは?

- 2008年新設(慶應義塾150年)
- 既に**何らかの専門性を有する者**への教育
- 過半数は**社会人学生** 生涯学習(大人の大学院)の
ニーズ(予想以上)20~60代
- **文理統合** メーカー、サービス、シンクタンク、金融、建築、アート、
マスコミ、コンサルタント、法曹、省庁、教育、経営者
- システムズエンジニアリングが**学問基盤**
としたInterdisciplinary
- **企業経験・起業経験・
国際経験豊富な教授陣**
- **授業の重視(研究も重視)**

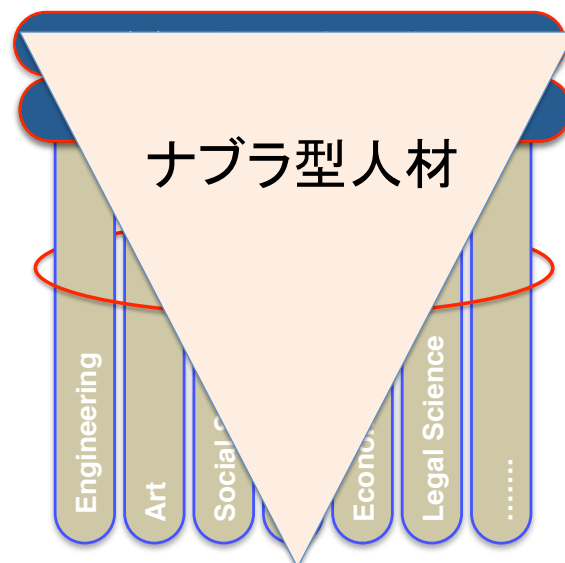


6

慶應SDM学



慶應SDMの目指す人材像



チームでの協働により新たなコンセプトを生み出すデザイン思考を基盤とする**デザイン学**体系



システマティックに学ぶ手法を駆使した新コンセプトデザインと検証

システムズエンジニアリングを基盤とする**システム学**体系



必修コア科目を中心にシステムとしての見方の基礎を徹底的に教育

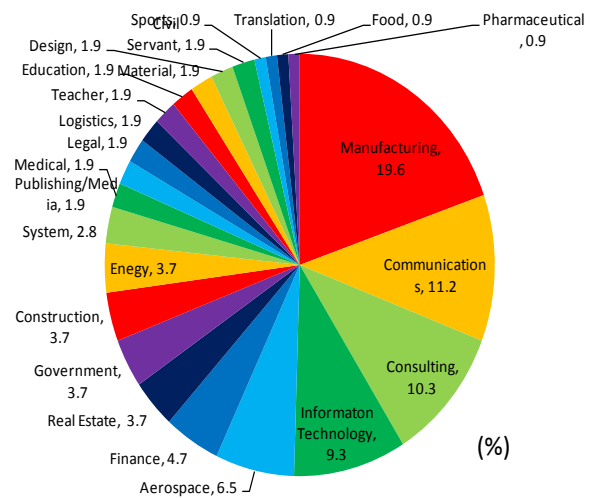
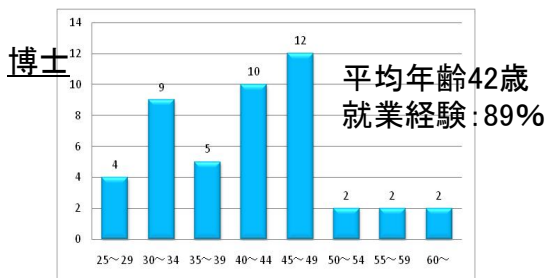
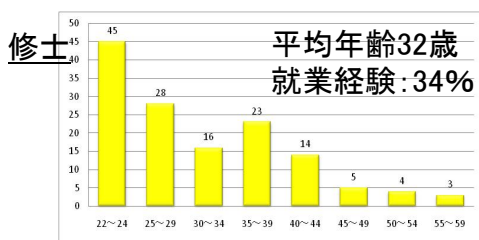
プロジェクトマネジメントやビジネス系科目による**マネジメント学**体系

PMP (Project Management Professional) 認定につながる科目群



SDM学による人材育成

多様な学生のメルティングポット 多様なバックグラウンド



留学生20%、年々増加中

ベンチャー社長、MBAホルダー、各分野の専門家多数

SDMで学ぶ 手法の例

ネットワーク型的手法

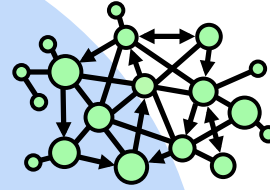
実システムの構造をなるべくそのままネットワーク表現

共分散構造分析 ブロック線図

顧客価値連鎖分析(CVCA)

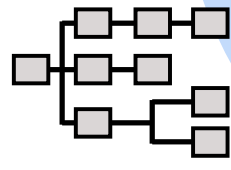
システムダイナミクス(SD)

因果関係ループ



多視点からの可視化

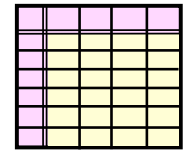
漏れなく重なりなく階層型に表現・分類



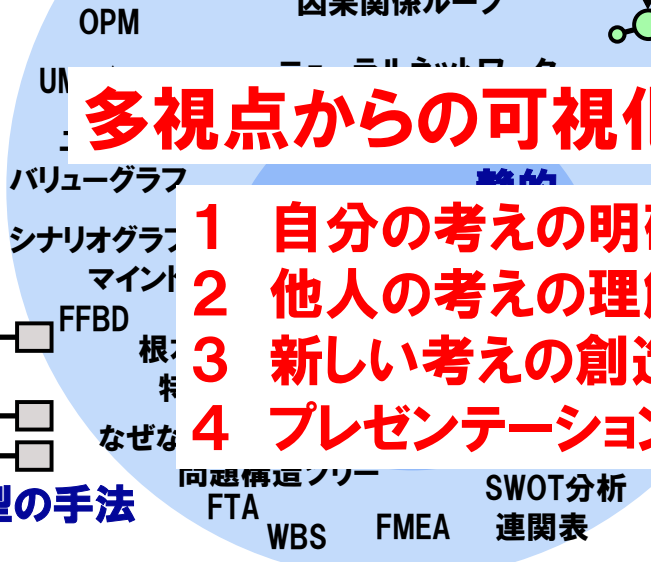
ツリー型的手法

- 1 自分の考えの明確化
- 2 他人の考えの理解
- 3 新しい考えの創造
- 4 プレゼンテーション

2つの因子の関係性を明確化



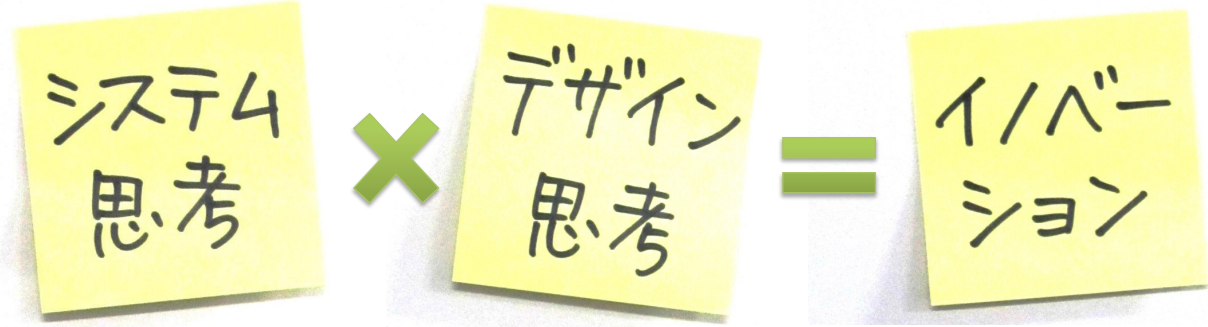
マトリックス型的手法



SDMで用いる手法マップ

システムxデザイン思考

・多様な人々で集まり、「システムズエンジニアリング」を基板としながら「デザインシンキング」により創造的に思考することで、創造的にデザイン



デザイン思考とは？

• Observation

- デザイナーのように自由な心で対象(相手)を参与観察。エスノグラフィックな質的アプローチを重視。
(⇔科学技術は役割分担型量的アプローチ)

• Ideation

- 集合知(collective intelligence)に基づく協働を重視。ブレインストーミングなどチームでの発想。

• Prototyping for Empathy

- 設計の妥当性確認のためではなく、設計チームでの共感、市民との共感のための簡素で単純な大量プロトタイプを重視。



13

デザイン思考で考える7つのこつ／ティム・ブラウン

「何を？」ではなく「なぜ？」を問う

問題の枠組みを見直し、制約を定め直し、よりイノベティブな答えを切り開く機会となる。

目を見開く

優秀なデザイン思考家は観察するが、偉大なデザイン思考家は「普通」を観察する。日常の行動の中にアイデアが埋もれている。

視覚化する

観察やアイデアを視覚的に記録しよう。視覚的に表現することでより直感的になる。

他者のアイデアを基にする

アイデアは変更・結合・進化を遂げると、繁栄することが多い。

選択肢を求める

最初の有望なソリューションで満足せず、発散的思考で、様々な選択肢を模索しよう。たくさんのアイデアから、素晴らしいアイデアが生まれる。

ポートフォリオのバランスを取る

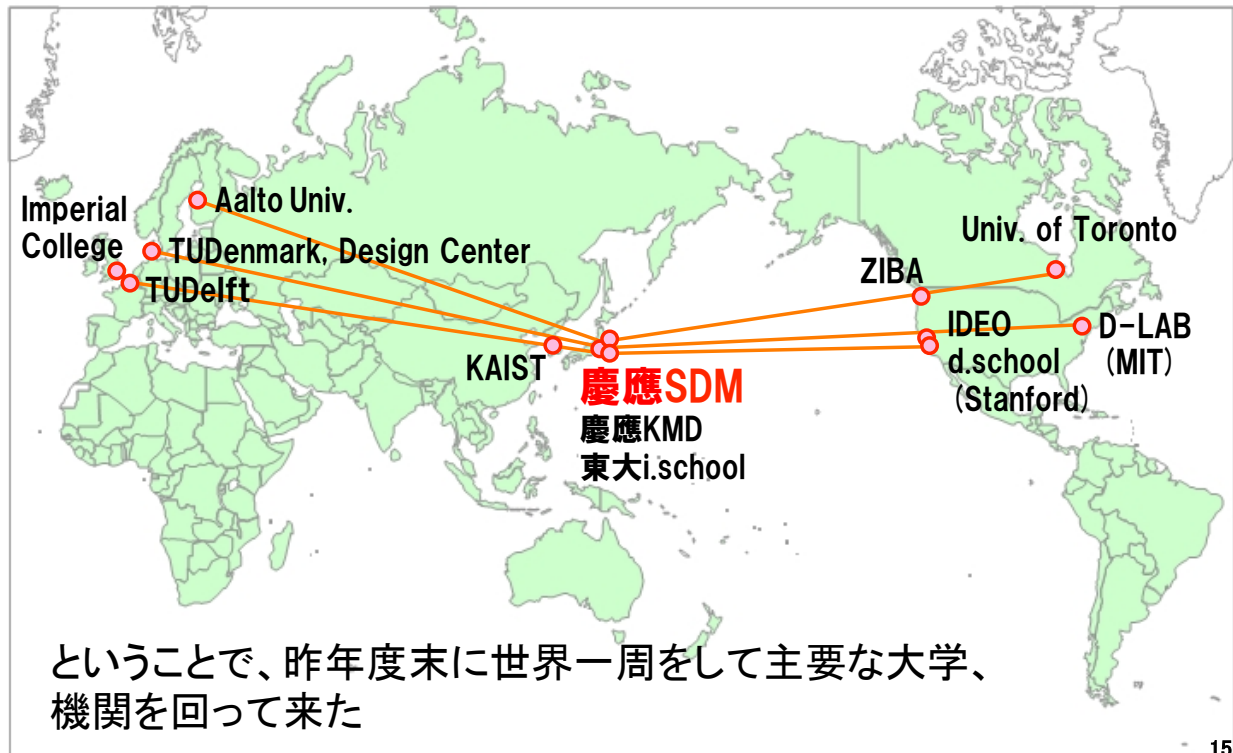
プロジェクトのプロセスを記録しよう。

人生をデザインする

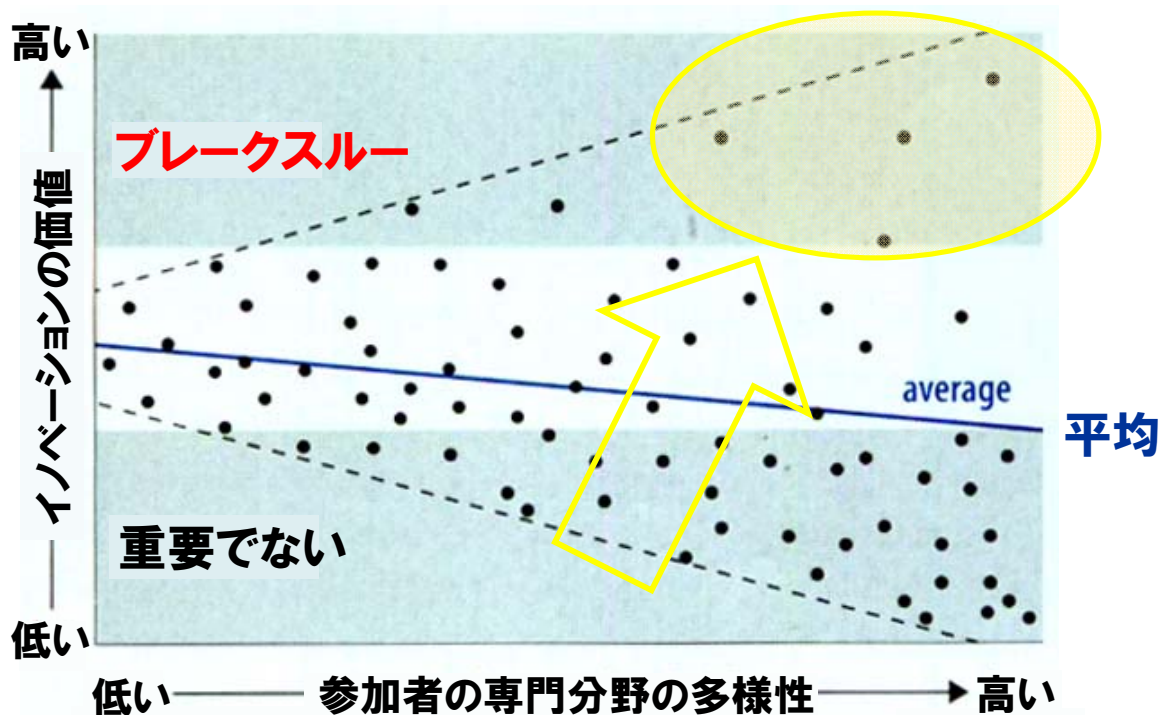
自分の人生もデザインする。目的意識を持ち、プロトタイプ、実験、発見をしよう！

14

デザイン思考の世界的潮流



多様なチームの成果の一部はイノベティブ (ただしパフォーマンスの平均値は均一な集団に劣る)



(Harvard Business Review, Vol. 82, Issue 9, Sep. 2004)

「集合知」の存在は科学的に立証されている

699名を被験者に2～5人のグループを形成

- パズルやブレインストーミング、集団での価値判断などの作業
- 作業後の被験者の知的パフォーマンスをコンピュータ対戦型のチェッカーゲームの勝敗などで測定
- **集合知による知的能力の向上**: 統計上有意に観察

「**Cファクター**」: 人々が一緒に作業することで高まる知的能力

- グループメンバー個人の知的能力にはさほど相関しない
- **社会的感応度**の高さに正の相関
 - 「相手の表情を読む」すなわち「空気を読む」能力
- **グループ内の女性の多さに正の相関**
 - 女性は一般的に社会的感応度が高いとされる
- 少数のメンバーが会話を独占するグループでは負の相関

Science 2010年10月29日号所収論文 (Williams Woolley et al. (2010))

17

システムズエンジニアリングとは？

•INCOSE

- International Council On Systems Engineering
 - INCOSEでの定義
 - Systems Engineering is an interdisciplinary approach and means to enable the realization of successful systems.
-
- 相互に関連するものから構成されるシステムを実現するためのアプローチ

18

システム思考とは？

•1. システムズエンジニアリングの一部

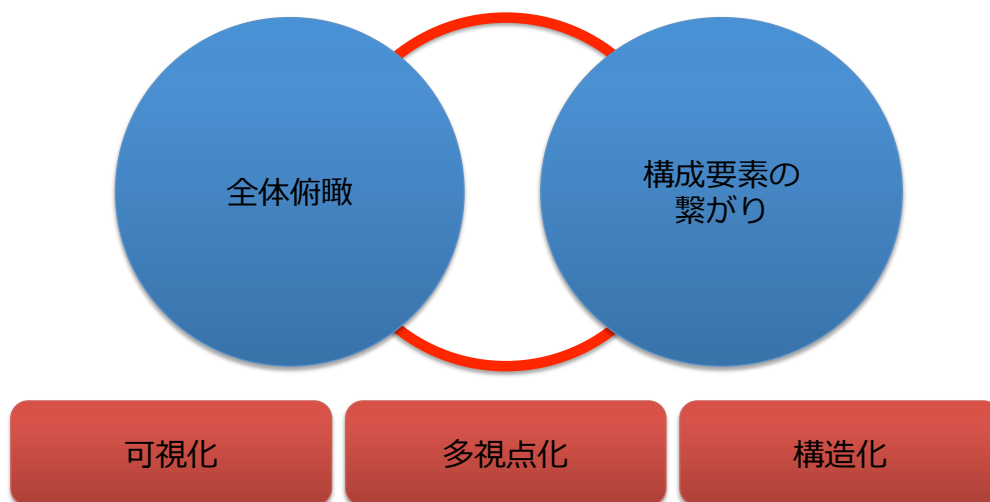
- 広義の「システム思考」
- 木を見て森も見る
- Systemic**（俯瞰的） & **Systematic**（系統的）
- Goal Oriented（目的指向）

•2. 因果関係ループ図による世界理解

- 狭義のシステム思考
- 因果関係ループ図（Causal Loop）
- ループ名称+レバレッジポイント

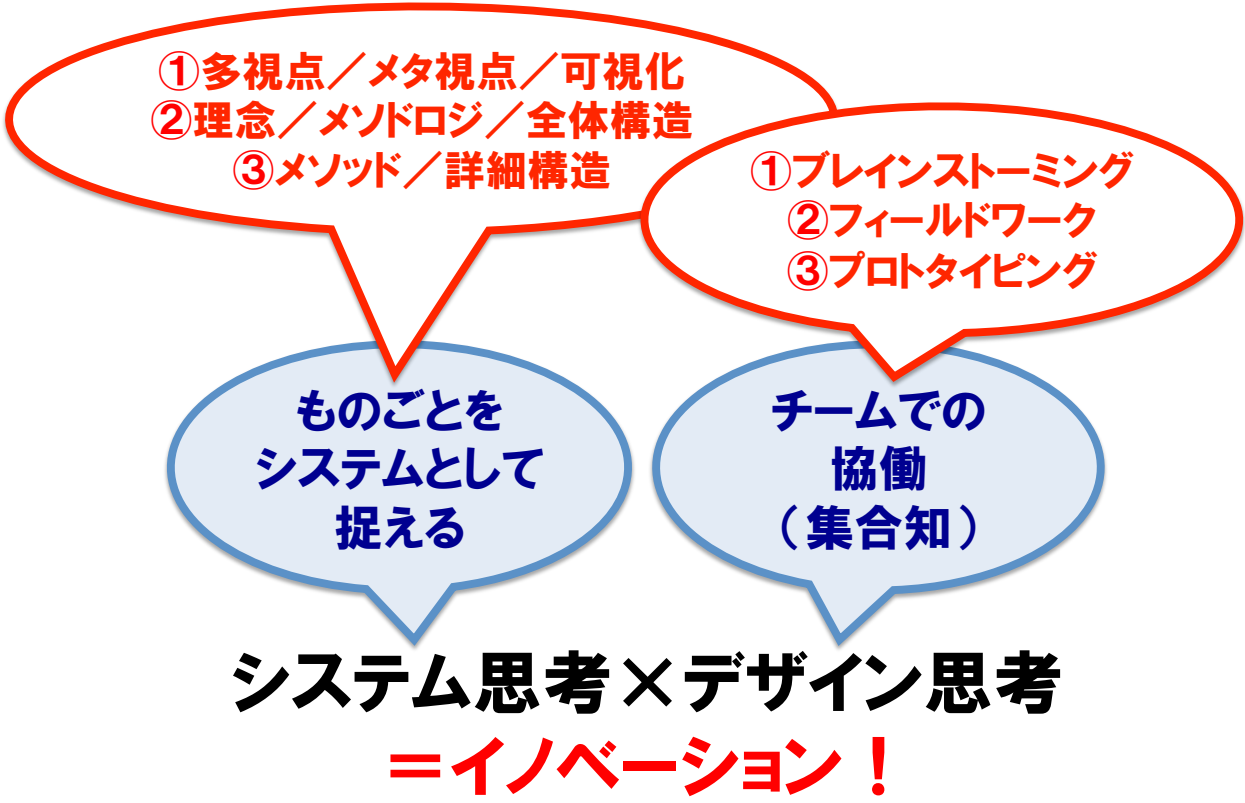
19

システム思考とは



全体俯瞰と**構成要素の繋がり**を意識して、
可視化・多視点化・構造化する思考

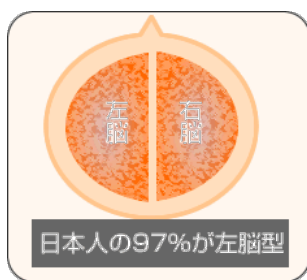
20



 **システム×デザイン＝左脳×右脳**

**左脳：
システム脳**

**右脳：
デザイン脳**



システム思考

(システムズエンジニアリング)



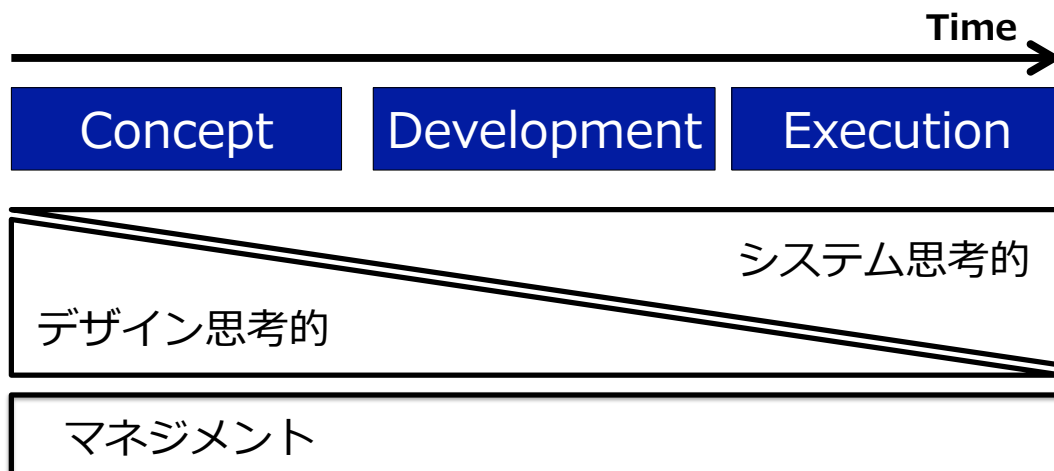
デザイン思考

- 木を見て森も見る
- システミック
- システマティック
- 計画的なデザイン
- 確実な評価・検証

- 人間中心設計
- チームでの協働
- 第一人称の重視
- やりながら考える
- (アンチ工学)



“システム×デザイン”思考 =イノベーション

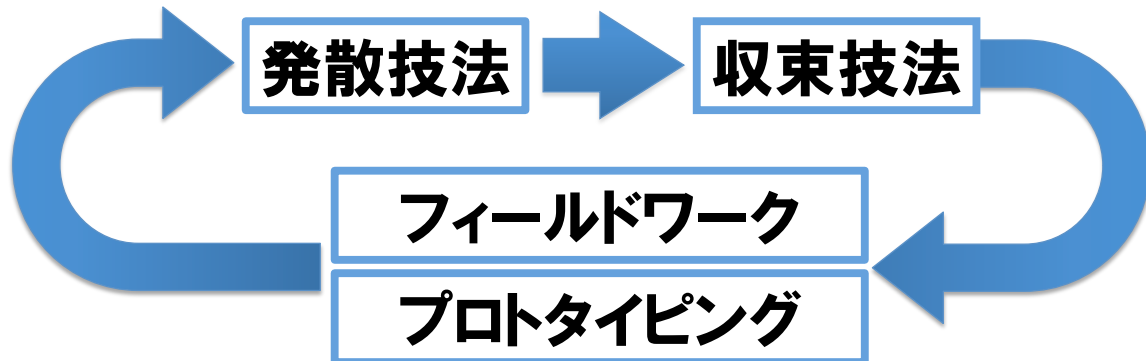


システム×デザイン思考の流れ



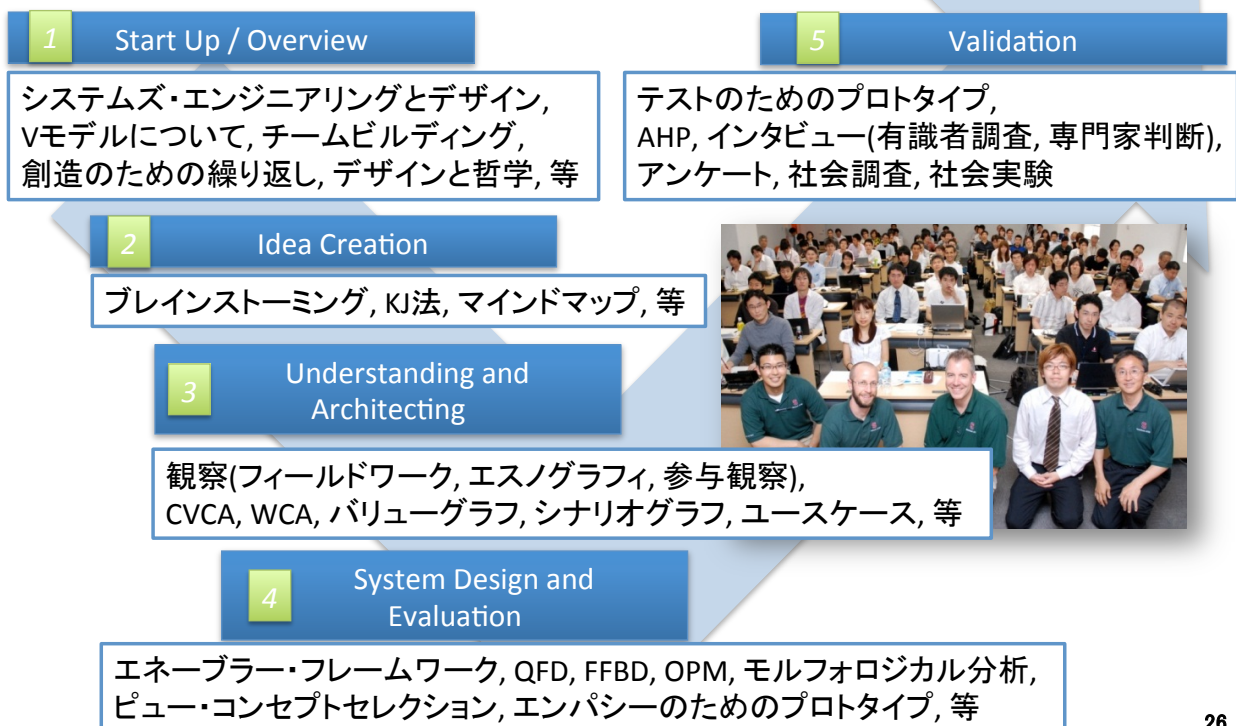
ブレインストーミング、マインドマップ、シナリオグラフ、バリューグラフ、強制発想法、CVCA/WCA、親和図法、KJ法、QFD、Pughコンセプトセレクションなど

アイデアジェネレーション



V&V (verification & validation) と共有・共感・再発想

デザインプロジェクトで学ぶ方法論・手法



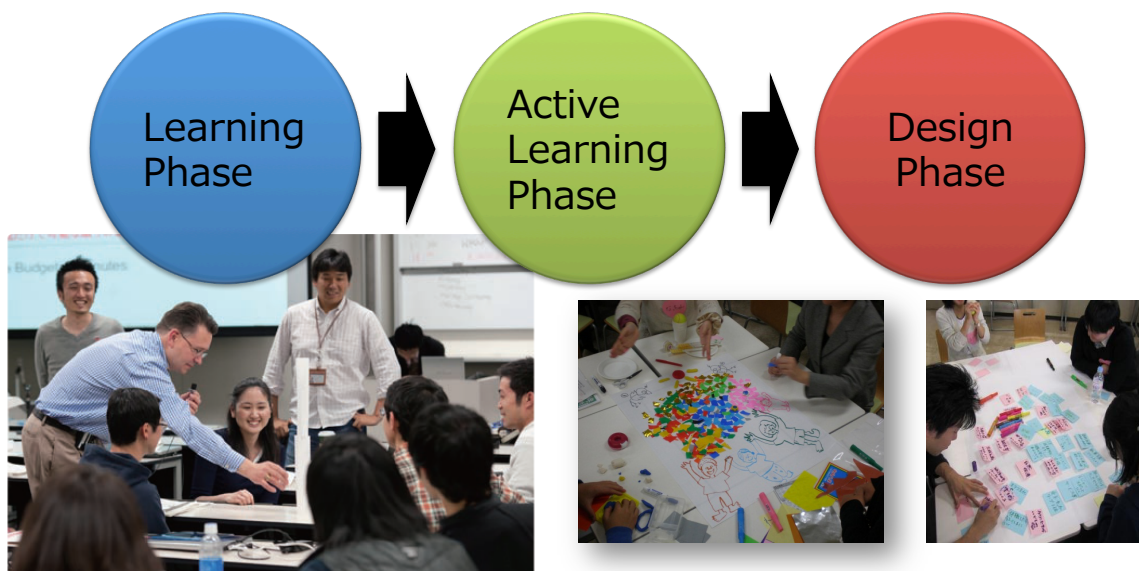
Lecture “Design Project”

“ The design project is what SDM is expected to provide for. Any other university of Japan does not have an Design Project -like course. It is extensive, exciting and fruitful. It’s a revolution of Japanese education system.” – Voice of students



デザイン・プロジェクトとは

デザインプロジェクトは、システム思考とデザイン思考を適切に用いながら、社会に新しい価値や価値の変化をもたらすプロダクトやサービスなどをシステムとしてデザインする事を目指したプロジェクト型講義である。目的が異なる3つのフェーズから構成される。



Design Project 2013 プロポーザー企業



TSUNEISHI

TOSHIBA

Leading Innovation >>>

NTT DATA



——— 街に、ルネッサンス ———



UR

UR都市機構

SDM
System Design and Management

Design Project 2012 Proj. Team²⁹

慶應SDMの取り組み

3レベルの取り組み

- レベル1 : Place
 - デザインされたワークショップへ参加
 - 公開ワークショップ、短期研修
- レベル2 : Habit
 - 自らデザインし、自らワークショップのように振舞う
 - デザインプロジェクト(授業)、長期研修
- レベル3 : Lead
 - 自らデザインし、人を巻き込んだワークショップの実施
 - 実プロジェクト、長期共同研究

31

レベル1 : 公開ワークショップ KiDS (慶應イノベーターズデザインスクール)



1年半で述べ6000人以上³²



レベル2 修士課程必修科目「デザインプロジェクト」



レベル3 修士課程選択科目 「イノベティブワークショップデザイン論」

企業でのクリエイティビティー研修



35

特集

「超上流」で 現状打破

IT主導で始めるイノベーション

市場は先行き不透明、既存事業も先細りする一方……。新しい現状の打破に向けて、ビジネス分析やシステム化計画などの「超上流」を見直す企業が増えている。大胆な発想のもと、事業の立て直し策や新たな製品/サービスを生み出す「イノベーション」の実現が狙いだ。「デザイン思考」をはじめとする新たな手法も相次ぎ登場。情報システム部門が事業部門や利用者を巻き込み、複雑な課題に総力を挙げて取り組む時期が来ている。(文 広城)

CONTENTS

24 現場と共に課題を掘り起こす

28 本命、デザイン思考に挑戦

利用者視点でプレスト：全体像
異文化理解の精神で臨む：「共感」のコツ
課題の突破に集中：先進事例

34 三つの新手法を押さえる

1枚の紙で事業を俯瞰：ビジネスモデル・ジェネレーション(BMG)
真の課題をあぶり出す：要求開発
新事業を手早く開発：リーンスタートアップ



社是から事業の意義を問う

三菱重工の原動機事業本部は新規事業の企画立案を目指し、デザイン思考を使ったプロジェクトを2012年9月に始めた。同社の「社是」を振り下げる活動に適用したのがユニークな点だ(図A)。

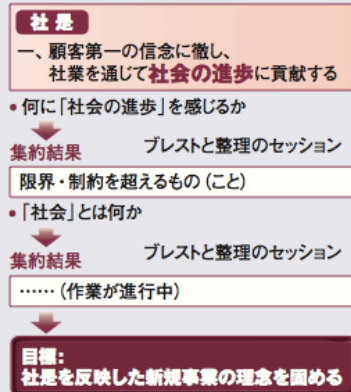
まず選んだのは、最初の一節の「社業を通じて社会の進歩に貢献する」。この「社会の進歩」とは何か

を振り下げることから始めた。このやり方を採った理由について、サービス事業部の江刺弘之横浜サービス部長は「我々が新規事業を手掛ける意義をまず見いださないと、成功も継続もおぼつかない」と説明する。

9月に開いた第1回セッションには生産や営業、経理など事業本部

内の各部門から社員が参加。「何に社会の進歩を感じるか」をテーマにプレストを実施した。「新幹線」「スマートフォン」から「強い女子」「ホリエモン」まで、数百のアイデアが飛び出した。これを親和法などを使って整理し、「社会の進歩＝制約・限界を超える」という結論を導き出した。

図A◎社是から新規事業の理念作りに取り組む三菱重工 原動機事業本部「社会の進歩」の概念の広がり可視化することなどにデザイン思考を使っている。事業本部内のサービス事業部横浜サービス部が実施



想起するものをプレスト方式で書き出し、「親和法」などを使って整理

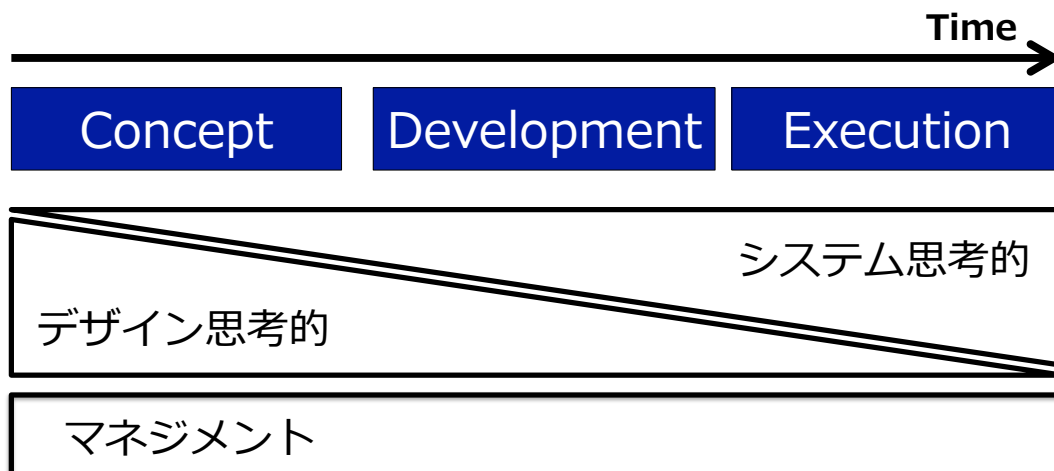


手法の導入を指導する慶応義塾大学システムデザインマネジメント研究科の石橋金徳非常勤講師は、「新規事業の理念としては不十分。このまま企画を進めると陳腐な案に流れかねない」と指摘。10月開催の第2回セッションでは「社会とは何か」を振り下げた。

プロジェクトの着地点はまだ見えない。しかし作業を継続していけば、「他社が容易に想定できない社会的なニーズを発掘できるはず」と、リーダーを務める横浜サービス部技術戦略グループの八木田

出典：日経コンピュータ2012.12.6号

“システム×デザイン”思考 ＝イノベーション



Design the future!

www.sdm.keio.ac.jp



日吉駅前 協生館