

RSJ2022 オープンフォーラム 2022年9月9日 14:00-17:00  
 OF8 ロボットシステムインテグレート育成における実務教育と学校教育の接点

学から見たロボットシステムインテグレート育成の現状

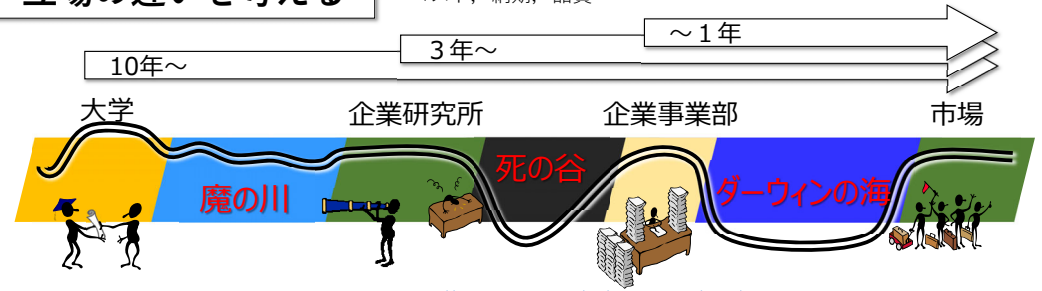
大阪工業大学 野田哲男

### 論点

- 学と、企業は、いろいろ、違う。
  - 時間レンジ、活動目的、打率
- お客が求めるもの
  - ロボット単体ではなく、ロボットシステムでもなく、ソリューション
- 迅速にシステムを構築するために
  - 技能と技術
  - 理論に裏付けられた技術
  - システムインテグレーションの学理

### 立場の違いを考える

コスト、納期、品質



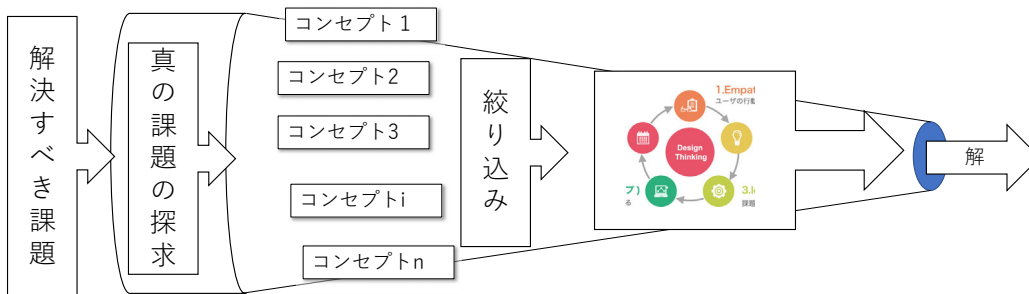
図は <http://www.kureha.co.jp/en/newsrelease/docs/en20100901.pdf> にインスパイアされた

基礎研究		応用研究、開発			実証		事業化	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
現象の発見 基本原理・ 科学的な	応用的な研究 定式化 原理・現象の	技術コンセプト の確認(POC)	研究室レベル でのテスト	想定使用環境 でのテスト	実証・デモン ストラクション (システムレベル)	テスト (システムレベル トランジューザ	パイロット	大量生産

TRL (Technology Readiness Level) の整理

TRLは [https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo\\_gijutsu/kenkyu\\_hyoka/pdf/003\\_s01\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/kenkyu_hyoka/pdf/003_s01_00.pdf) より

### ソリューションを、迅速に得る Standard の例



### たとえば、千本ノック

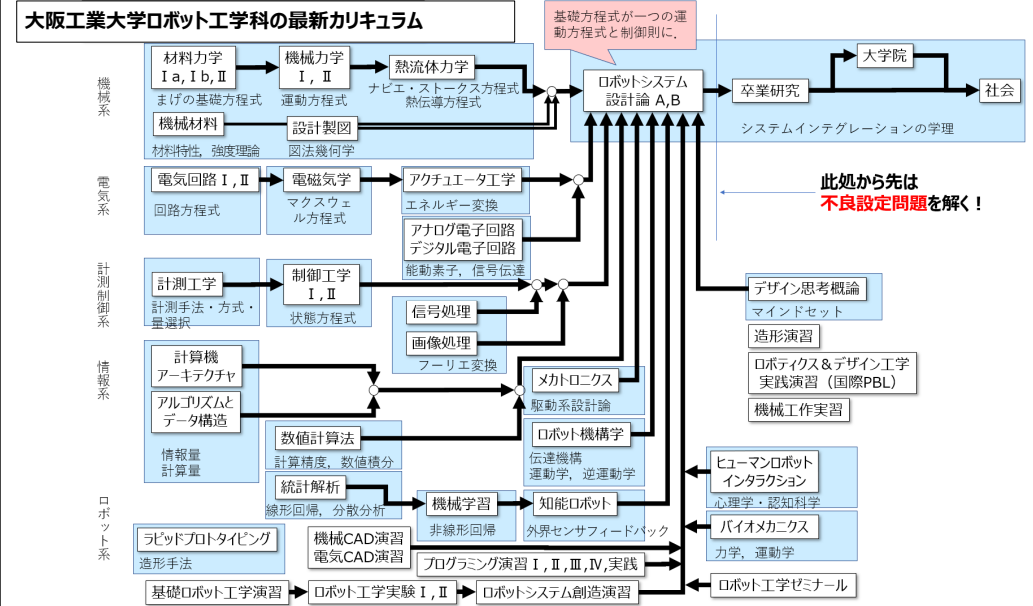
- 最終納品テストのこと、千本ノックと呼ぶことがある
- 本当に「千回」がいいのか？
- 答えは、求める成功率とその誤差 により、何本打つかが変わる
  - 99% 正しいなら、381本
  - 99.9% 正しいなら、38,031本
  - 99.99% 正しいなら、3,803,045本

### たとえば、パラメータ調整

- 調整したいときがある
- パラメータが、a,b,c,d,e,fの6とおり それぞれ3段階
- 3の6乗 やるの？
- 答えは、実験計画法か、機械学習
  - 直交表で、27通りだけ
  - 応答局面法で、走りながら考える
  - 強化学習や、例えば野田の方法（次、どこを実験するのが有利？）

# たとえば、ロボット工学の教育課程

- 最後は、ロボット制御
- ロボットが軌道を描けばいいのか？
- 答えは・・・
  - 最後はシステムインテグレーション
  - なにより、難題にいどむマインド



# 難題に挑むマインド

## 1. GRIT

1. Guts(度胸) : 困難なことに立ち向かう
2. Resilience(復元力) : 失敗しても諦めずに続ける
3. Initiative(自発性) : 自分で目標を見据える
4. Tenacity(執念) : 最後までやり遂げる

## 2. 理論と実践

1. 原理原則にたしかえる
2. 仮説と検証で正解のわからない問題を解く
3. 出口を見据える
4. システムインテグレーション

# SIの学理

