

ICTコトづくり

東京大学先端科学技術研究センター

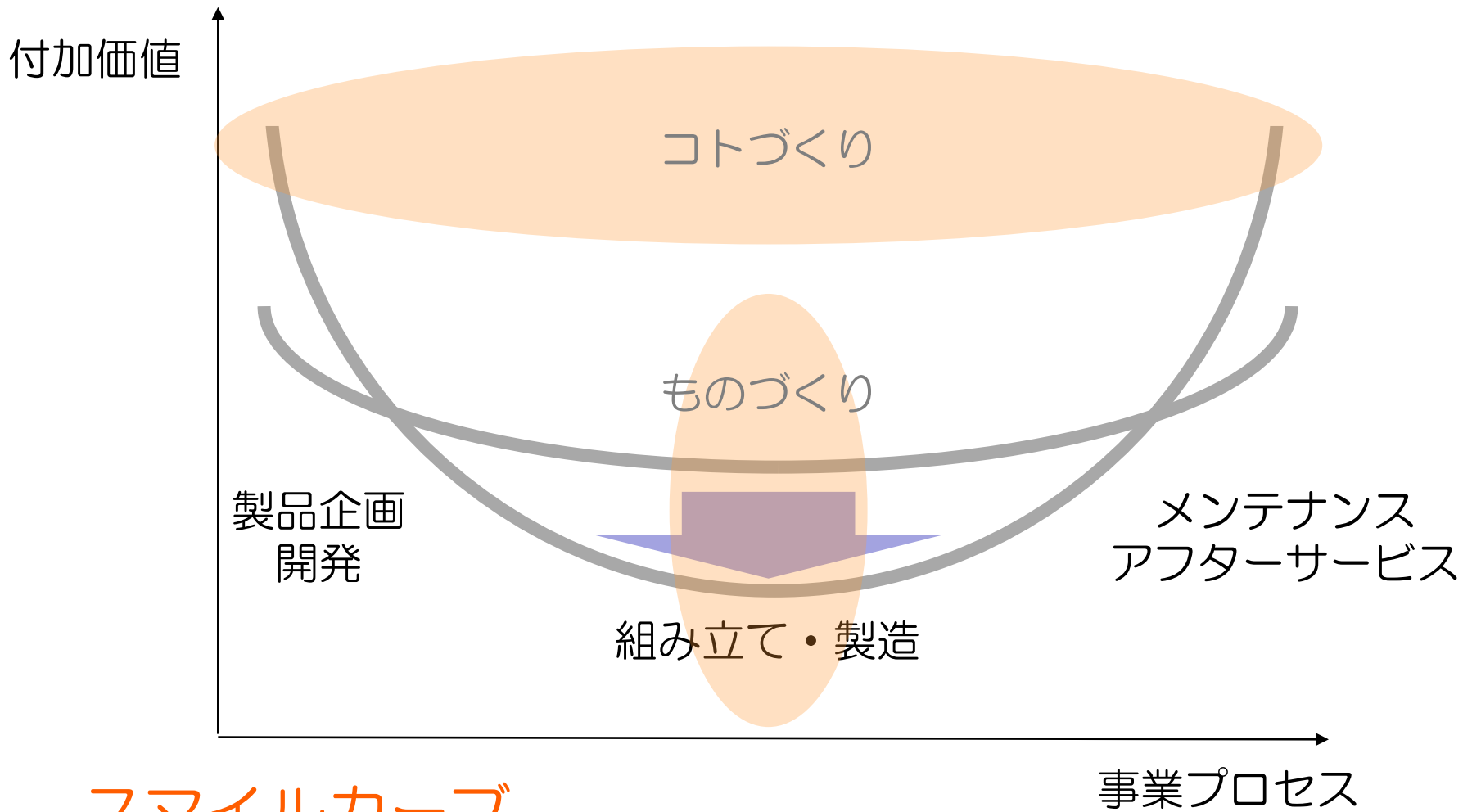
森川博之

2013.03.04

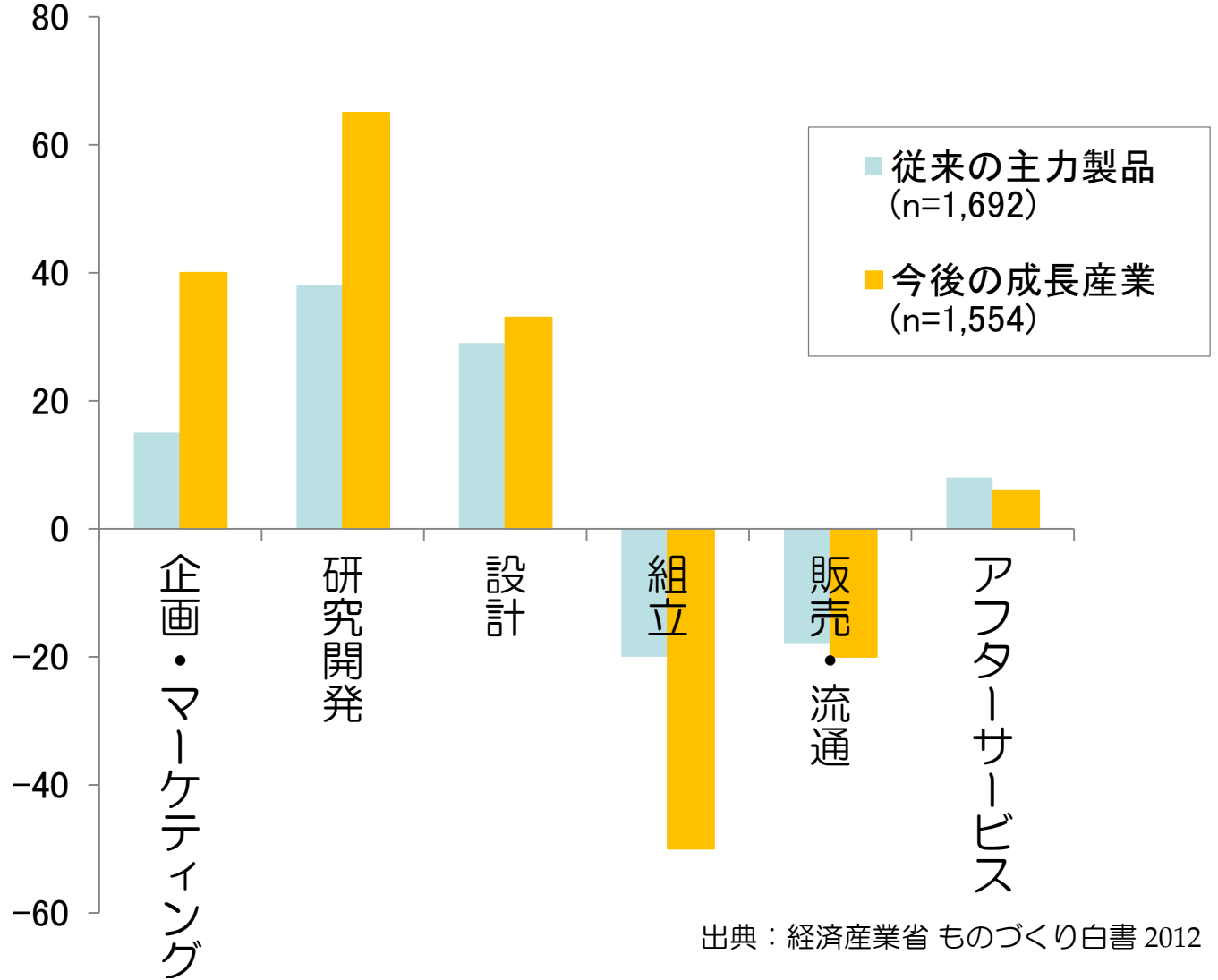


- こういう『モノ』を造りたいという想念（コト）から始まり，設計（コト）が具現化して『モノ』になり，組み込みソフトウェアという『コト』が『モノ』に注入されて，『モノ』が機能する
 - » 新木 廣海，日本コトづくり経営—トヨタで培った新シナリオ，日経BP社
- 『コト』とは，製品である『もの』に付加価値を与えるサービス，ソリューションという商品，および商品を生み出すための仕組み仕掛けを含む
 - » IBMビジネスコンサルティングサービス，ものコトづくり—製造業のイノベーション，日経BP社

コト



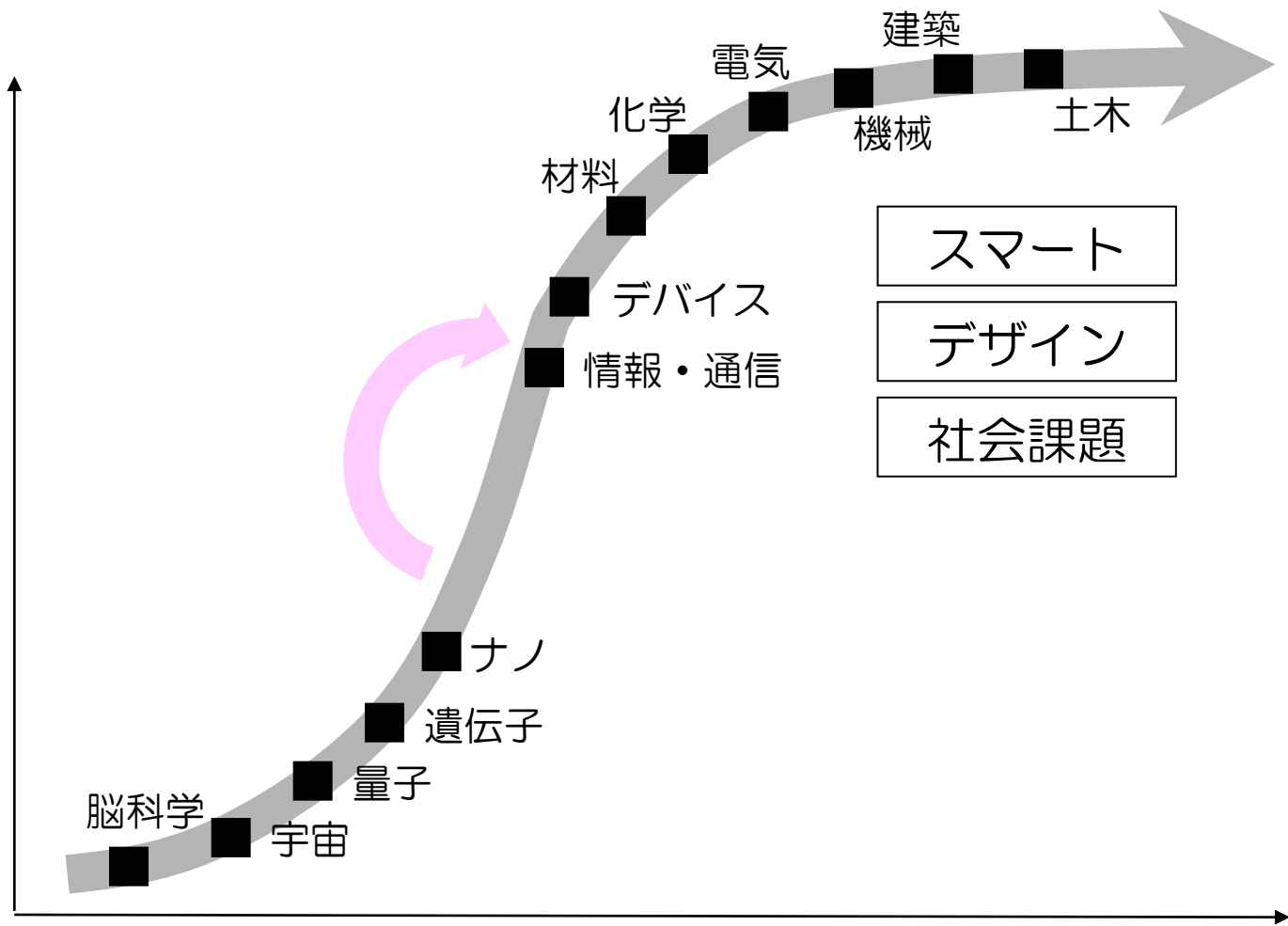
(%)



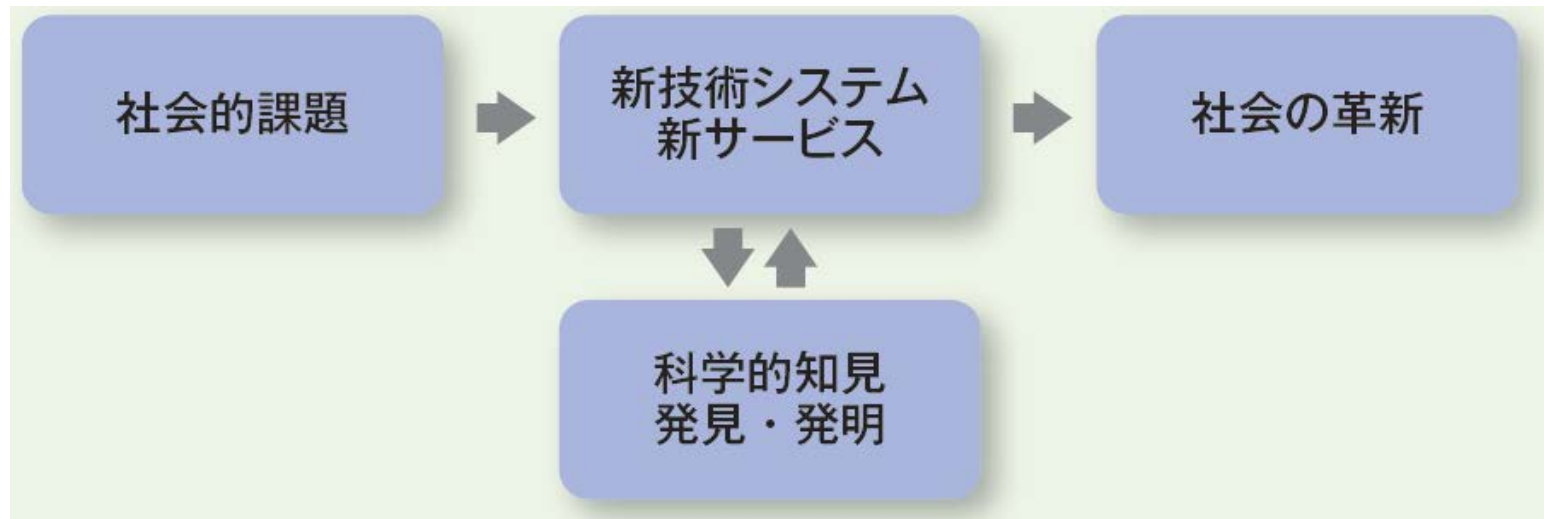
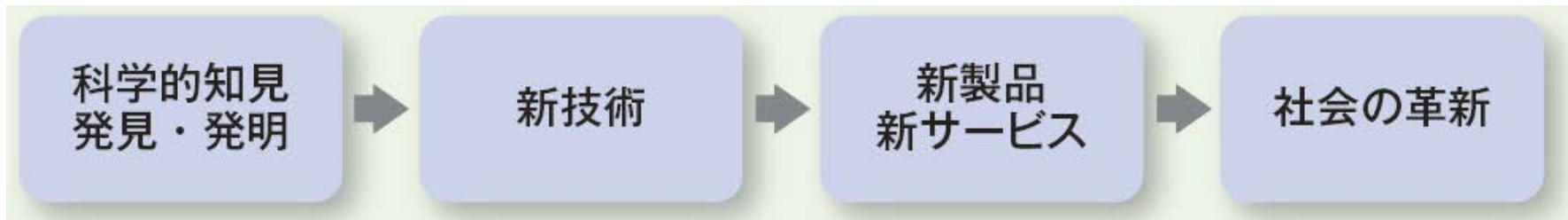
付加価値

製品のデジタル化・モジュール化の進展によって、一定の品質のものづくりが容易になり、単なるものづくりから得られる付加価値が低下。今後の各行程の付加価値は「企画・マーケティング」「研究開発」「設計」が上昇。「組立」が一層低下すると見込まれている

How から what へ
「もの」から「コト」へ



S字カーブ



R&Dのあり方

Source: 「水システム」最適化へ, JST news, Dec. 2012.

Industrial Internet



位置付け

第1のイノベーション

産業革命

産業システム（機械，設備，工場，物理的なネットワーク）が出現
（1750年頃～1900年頃）



第2のイノベーション

インターネット革命

情報処理・情報通信システムが出現
（1950年頃～2000年頃）



第3のイノベーション

Industrial Internet

産業革命がもたらした産業システムとインターネット革命がもたらした情報処理・情報通信システムが融合

特徴

Industrial Internet

①高度な情報機器

機械，設備，工場，ネットワークにセンサーや制御装置等の機器を組み入れることで大量のリアルタイムなデータを収集

②高度なデータ分析

従来の蓄積データの分析に加え，大量のリアルタイムなデータを機械が自動的に処理

③高度な意思決定

データを遠隔・集中管理，利用可能な形で人や機械に還元して意思決定に貢献

Industrial Internet

- 産業革命がもたらした機械・設備・工場・物理的なネットワークと、インターネット革命がもたらした情報機器・情報ネットワーク・情報処理を結びつけることで実現

現状

- フライトの運航遅延が航空会社にもたらす損失は年間 400億ドルに及び、その内の10% がメンテナンスに関わる不足の事態に起因するもの
- 年間の燃料コストは業界全体で 1,700億ドル（航空業界の年間売上高は約5,600億ドル）。一方で、どの運航にも燃料消費等の面で 18-22% の非効率が発生している（国際航空運送協会（IATA）、連邦航空局（FAA）調べ）

期待効果

- ☑ 部品データ等の活用によって、毎年1,000件の出発遅延とキャンセルを回避できる。また、適切なタイミングでのメンテナンスによって、メンテナンス自体のコスト削減も可能
- ✓ 飛行計画や運用を改善することによって、
 - 2% 以上の燃料消費削減を実現し、年間の燃油費を 2,000万ドル、二酸化炭素排出は 60メートルトン削減できる。

※ 期待効果は平均的な規模の航空会社（乗客数1,400万人、年間フライト数85,000便、航空機数70機、年間燃油費10億ドル）を想定

データ活用サービス

- 航空機の運航データや部品・システムに関わるデータを監視することによってメンテナンス上の問題を診断、予測【TalerisTM】
- 運用データを検証することにより燃料消費を削減できる機会を見出す【F&CS】

GEの取り組み事例（航空業界）

- GEアビエーションとAccentureは航空機の運航データ等を利用し、運航効率向上を図るサービスを提供する新しい合併事業を発表
- GEアビエーションは航空機の運用データを検証することにより、燃費消費削減を実現するソリューションFuel & Carbon Solutionsを提供

現状

- 医療業界が全世界のGDPに占める割合は10%と巨大だが、そのうち7,310億ドルはシステム上の非効率によって浪費されている状況。特に臨床における非効率は全体の59%を占めており、年間で4,290億ドルに上る
- 医療従事者や医療機器間での情報の連携がおこなわれていないことが大きな原因の一つ。例えば、看護師が投薬し、MRI技術者が検査し、放射線科医師が読影したといった情報を即座に共有できていない

期待効果

- ☑ 病床の割り当て、部署ごとのワークフロー、患者フロー、輸送、機器管理を統合することにより、医療従事者、プロセス、機器間のコミュニケーションを改善し、時間と費用を節約。
- ☑ 医療機器に関するコストを15-30%削減するとともに、医療従事者が労働効率を向上させ、15-20%割増しした患者数の対応を可能とする

データ活用サービス

- 医療従事者や機器間で診断、検査、施術、処方等の医療行為に関する情報の連携をスムーズに行うケアトラフィック制御によりプロアクティブな医療を提供【HOM】

GEの取り組み事例（医療業界）

- GEは病床の割り当て、部署ごとのワークフロー、患者フロー、輸送、機器管理を統合するHospital Operations Management（HOM）を提供。患者の待ち時間を削減するほか、受付から退院まで患者の病院滞在期間全体にわたって、より効率的で高品質なケアを実現

- 2012年11月、開発者やデータサイエンティスト向けに、ビッグデータを活用するサービス提供に資する新しいアルゴリズム作成とアプリケーション設計のアイデア公募「Industrial Internet Quests」の開催を発表
- 新しいアイデア、観点、アナリティクスに関するアプローチを生み出すために必要なデータへのアクセスを提供している点がポイント

航空機運航の効率化

- 航空機の運航においては18-22%の非効率が発生していることから、経費と運航遅延を削減する飛行管理システムのためのアルゴリズムを募集
- 応募者には、全米航空システム（NAS）から2ヶ月分の飛行データを提供
- 公募は二つのフェーズに分けて実施
 - フェーズ1：予測モデルの作成
 - フェーズ2：シミュレーション開発
- 各フェーズの受賞者には合計で50万ドルの賞金を贈呈

医療の効率化

- 医療分野の非効率に推計で年間7,500億ドルから1兆2,000億ドルのムダが発生しているとの報告が数多くなされていることから、病院関係者が非効率なプロセスや活動に費やす時間を減らして、より多くの時間を患者に充てられるようにするためのアプリケーションの設計を募集
- 受賞者には合計10万ドルの賞金を贈呈

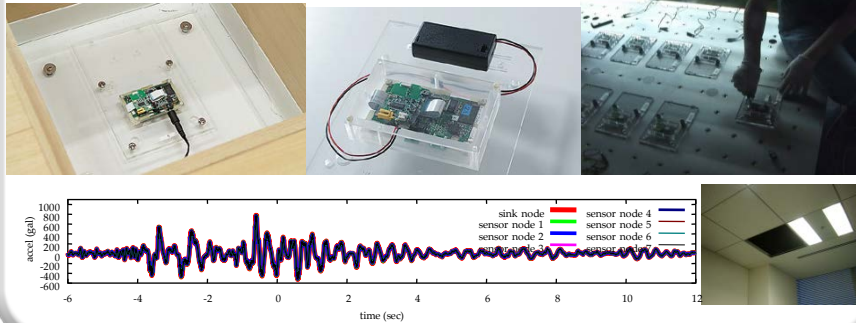
Industrial Internet Quests

フィールド指向ICT

構造／地震モニタリング



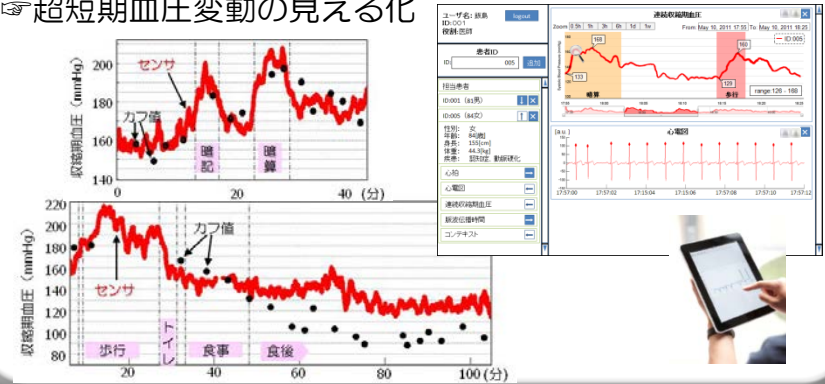
- 小型・低コスト加速度センサの開発
- 高密度地震モニタリング／高層ビルの被害状況把握／痛みのわかる材料・構造物



ヘルスマニタリング



- 血圧ロギング：生活習慣病予防／高齢者心臓リハビリ
- 自由行動化ウェアラブル血圧計の臨床応用
- 超短期血圧変動の見える化



農業ICT

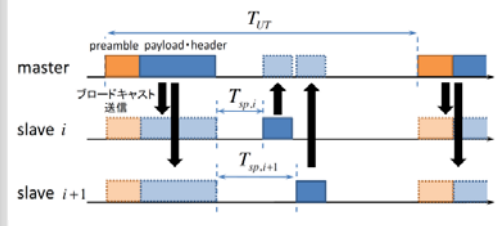
- 低コスト照度・温度・湿度センサ／無線通信モジュール／高密度センサネットワークの開発
- 施設栽培の可視化／生育指標(LAI等)モデリング／空調制御



リアルタイムワイヤレス

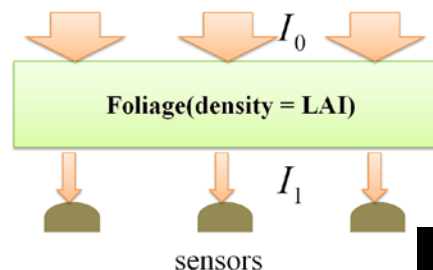


- 工場の無線化
- FA/PA用ネットワーク：周期的通信
- プリアンプルの削減：送信等化，周波数オフセット補償，シンボル同期



農業×ICT
— 葉面積指数 (LAI) —

- 栽培・収穫支援に向けた、測定可能な生育指標の明確化と測定方法の確立
 - ≫ 従来：積算温度など全体的傾向の把握のみ
 - ≫ 重要な生育指標であるLAIの細粒度モニタリング
- 光透過率に基づく非破壊的な葉面積指数推定
 - ≫ 散乱光条件の判定
 - ≫ 耐環境性確保のためにスイッチレスノードの開発



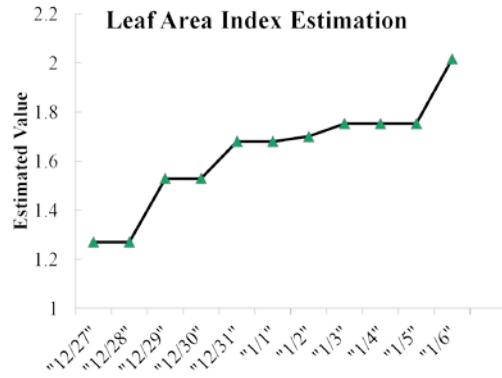
$$I_1 = I_0 \exp(-KLAI)$$

$$\therefore LAI = -\frac{1}{K} \log\left(\frac{I_1}{I_0}\right)$$

生育指標：葉面積指数 (LAI)



葉面積指数連続測定

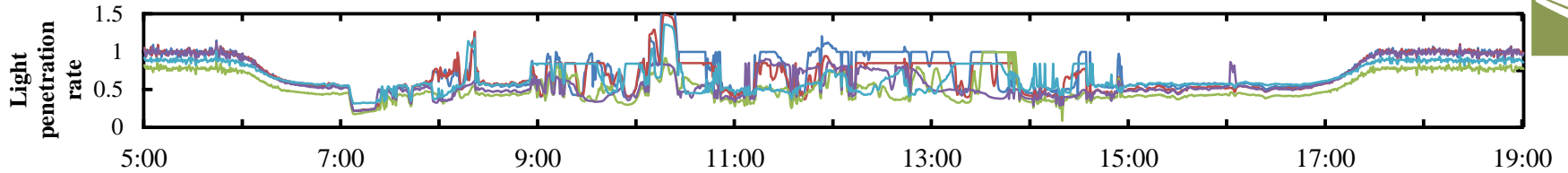


品種ごとの吸光係数測定

麗容: 葉や茎が下向きに丸まる



レバンソ: 葉や茎が上向き

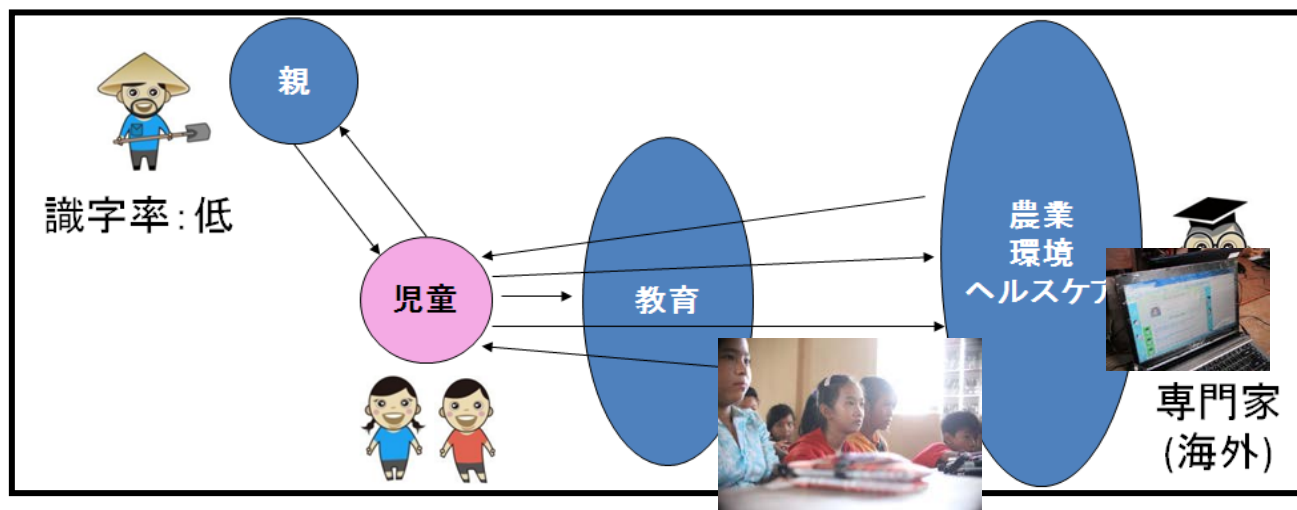


- 散乱光条件判定アルゴリズムの開発
- 耐環境スイッチレスノードの開発
- 実フィールドでの性能評価



教育×新興国×ICT Youth Mediated Communication

- ICTの利活用により，国内外の専門家が，現地児童を介して非識字な親に専門知識を伝える農村開発支援モデル
 - NPO法人パンゲア（本部：京都）



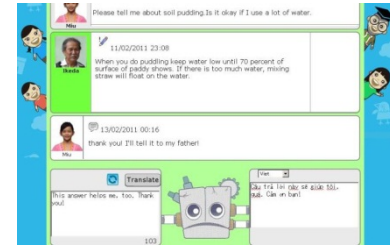
YMC (Youth Mediated Communication)



- ベトナムメコンデルタ地帯での農業分野の事例
- 児童が「毎日：天気・気温・湿度」「週2回：稲の高さ／葉の色／写真／虫」をセンシング（こどもセンサ）
- 週1回コミュニティセンターでデータをアップロード（質問も書き込み可能）
- 言語グリッドの翻訳システム（京大・石田教授）を介して，日本の専門家が農業知識を伝達
- 当該農業知識を児童が口頭で親に伝達



稲のセンシング



センシング結果の書き込み



センターでのアップロード



専門家の説明を児童が親に伝達

YMCVietプロジェクト

子への教育

- 農業(親の職業)を学ぶ機会：親の農作業を俯瞰して学習。興味を誘因。以前は「水を運ぶ」「草を刈る」など理由が分からず単純作業の手伝いのみ
- 将来の職業を考える機会：農業専門家を通して「Agriculture Engineer」という存在を知り、将来の職業として憧れる子供も
- はじめてのICT：「ネット=ゲーム・娯楽」ではなく、家族の生活に直接役立つ道具というICTの認識

親への教育

- YMCViet参加農家は、非参加農家に比べ5~10%程度収量増(2012年速報値)
- 専門家からのアドバイスにより肥料・農薬量は減少(経費削減)
- 自分の子供が農業知識伝達者になることに対する驚きと喜び

家族の対話

- 家族内での会話が増え、親子の絆が深まった
- 子：「親の仕事に貢献」「海外の専門家と交流」等の体験から、自尊心・自信につながった
- 親：我が子に対し、より誇りを持つようになった

YMCVietでの「コト」

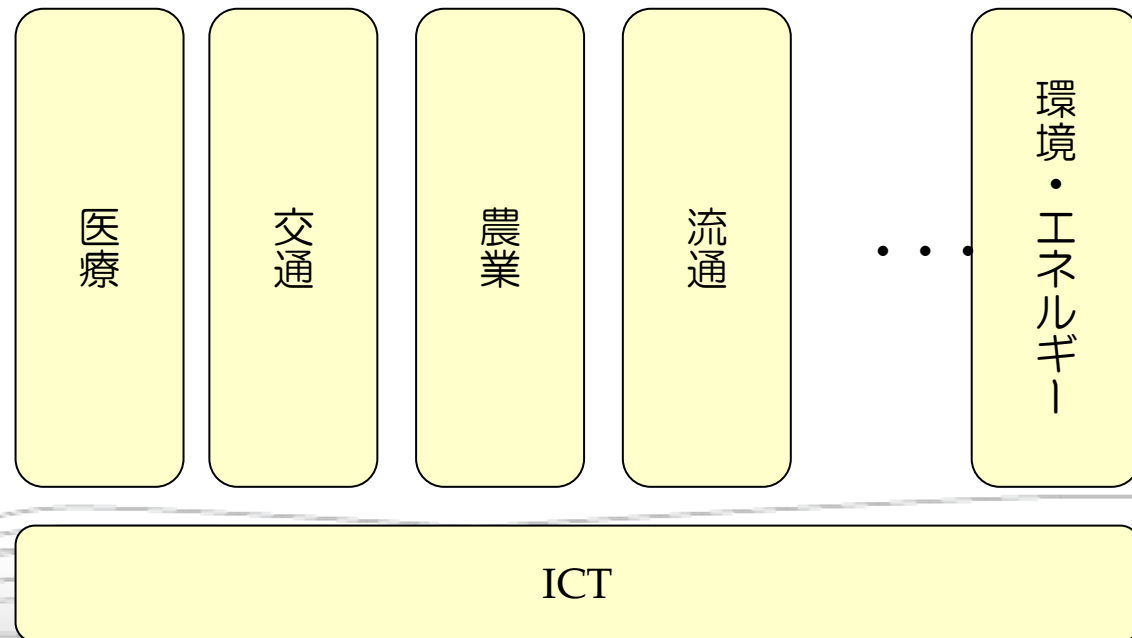


ICTコトづくり

汎用技術であるICTは、ありとあらゆる経済活動において利用され、長い年月をかけて産業構造／経済構造／社会構造を変革していく

フィールド（現場）に立脚して産業／経済／社会の変革をデザインしていくことが、ICTコトづくりである

汎用技術（GPT）



- データへのアクセス
 - » オープンデータ，機微データの取り扱いガイドライン
- フィールド（現場）へのアクセス
 - » 「出会いの場」の提供
- 語ることのできる人材の育成
 - » デザイン指向，社会課題解決型，作品提案型．．．
- 「海兵隊」型プロジェクトの推進

「コトづくり」力の強化に向けて