

2023年度 技術経営カリキュラム (MOT)

# ものづくりPBLによる梅生産課題への取組

2024. 1. 30 センターシンポジウム  
山口光男

工学部副専攻

# 経営・技術革新工学コース

～グローバル社会において、技術で勝って、ビジネスでも勝つ～

大学工学部1～4年生対象

工学研究科副専攻(博士前期課程)創業型実践大学院工学教育

# 技術経営カリキュラム(MOT)

～日本が世界に誇る技術力を維持し発展させていくために～

大学院博士前期課程1～2年生対象

工学研究科副専攻(博士後期課程)

# 産業現場に即応する実践道場

～日本初！地域のプロを集結した自律的産業人材育成プログラム～

企業社会人・若手研究者・大学研究員・教職員・大学院博士後期課程1～3年生対象

福井大学 大学院工学研究科 工学部 産学官連携本部

工学研究科副専攻(博士前期課程)創業型実践大学院工学教育

# 技術経営カリキュラム(MOT)

～日本が世界に誇る技術力を維持し発展させていくために～



大学院博士前期課程1～2年生対象

平成18年度から開始

日本が世界に誇る技術力を維持し発展させていくために、顧客への新商品の提供および新市場の開拓など、様々な分野においてイノベーション(新しい価値の創造)が必要不可欠です。そのために、科学技術の知識だけでなく、経営に関する知識や経験、さらには「ものづくり」を通じた実践的スキルを身に付けた人材が求められています。

「創業型実践大学院工学教育」は、アントレプレナーシップを備え、実践的スキルを有する視野の広い人材の育成を目的とし、大学院工学研究科と産学官連携本部が協力して実施する実践的教育カリキュラムです。技術経営(MOT)を基盤とした経営、財務、知的財産などの講義と、製品化・企業活動の実践的な経験を積むためのビジネスプラン作成やものづくり(試作品の製作及び試販売)、インターンシップなどの実習で構成されています。特に、ものづくりなどの実習は、他機関が実施するMOTにはない特徴的内容であり、実践的スキルの醸成に大きな効果を発揮しています。受講生は、講義6単位および実習4単位の合計10単位以上を取得することにより「技術経営カリキュラム修了認定証」を学長名で授与されます。

また、「ものづくり」を実践するために、インキュベーションラボファクトリー(ILF)を創設するとともに地域匠人材コンソーシアムを構築し、設計や加工等ものづくりに豊富な経験と高い技術力を有する地域の匠の支援を受けて、ものづくり・商品化を進めます。ILFは、試作開発を通して、教員や学生自らが先進性のある「ものづくり」に参画し、生み出される「もの」を市場に流し、結果として帰ってくる社会の現実的評価を受けブラッシュアップできる、我が国で初の取り組みです。

区分	授業科目名	単位数	毎週授業時間数		備考
			1年次及び2年次		
			前期	後期	
MOT科目群 講義科目	MOT概論	2		2	
	経営学基礎	2	2		
	技術経営のすすめ	2	2		
	技術系のマネジメント基礎	2		2	
工学部 講義科目	起業化経営論	2	2		
	知的財産権の基礎知識	2		2	
工学研究科共通 実習科目	ベンチャービジネス概論	2	2		
	PBLⅡ(製品・サービスの試作及び試販売)	4			(注2)
MOT科目群 実習科目	産業創成工学PBL	2	4		
	異分野コミュニケーション	2			(注1)
コース専用 実習科目	インターンシップ(企業派遣実習)	2			(注1,2)
	グローバル市場探索演習	2			(注1)
	OCT(On the Consulting Training)	2			(注1)
合計		28			

(注1) 常時開講は、テーマによって異なる。具体的内容は、担当教員および講師提供企業と折衝のうえ、決定する。  
(注2) インキュベーションラボファクトリーの施設の下に、企業との連携の中で履修する。履修に際しては、POSコミティ及びIF担当者との充分な事前相談を行うこと。

### 【履修上の注意】

- 1 本カリキュラム受講上の注意**  
本カリキュラムを受講する際は、担当窓口へ受講申込みを行うこと。申込み方法等の詳細は別途公表される。  
なお、産業創成工学専攻経営技術革新工学コースの学生は、副専攻として本カリキュラムを修了することはできない。
- 2 本カリキュラム修了要件**  
講義7科目計14単位中6単位以上、実習6科目計14単位中4単位以上、合計10単位以上を修得すること。
- 3 工学部講義科目は、学部の時に履修したのもも認める。新たに大学院の時に履修する場合は、学部課程の履修単位扱いとし、大学院修了時の必要単位外とする。**
- 4 コース専用実習科目は、自由科目となり、大学院修了時の必要単位外とする。**
- 5 「グローバル市場探索演習」は短期留学プログラムであり、工学研究科共通の短期留学プログラム科目「大学院海外短期インターンシップ」の単位とはならない。**



PBLⅡ

(世界) 2050年 100億人 食糧1.7倍必要

出所) 2009FAQ (国連食糧農業機関) 参考

(日本) 食糧自給率 38% (G7中最低)

出所) 2022農林業センサス参考

農業従事者 2031年にゼロ？

# 実習概要

## 1. 概要

- ▶ 地域課題の解決に貢献するテーマを調査・設定し、これまでの学びを活かした試作品を製作する。
- ▶ 市場調査，製品企画，設計，製作工程計画，コスト管理，試作品製作，展示発表までを実践する。

## 2. 方法

- ▶ 提示する地域課題に対し，若狭地域に赴くなどして，主に農業振興関係者からの説明やフィールド調査の結果を参考にテーマを設定する。
- ▶ 課題の製作は，専門集団の「匠」人材の指導・協力を得ながら実施する。

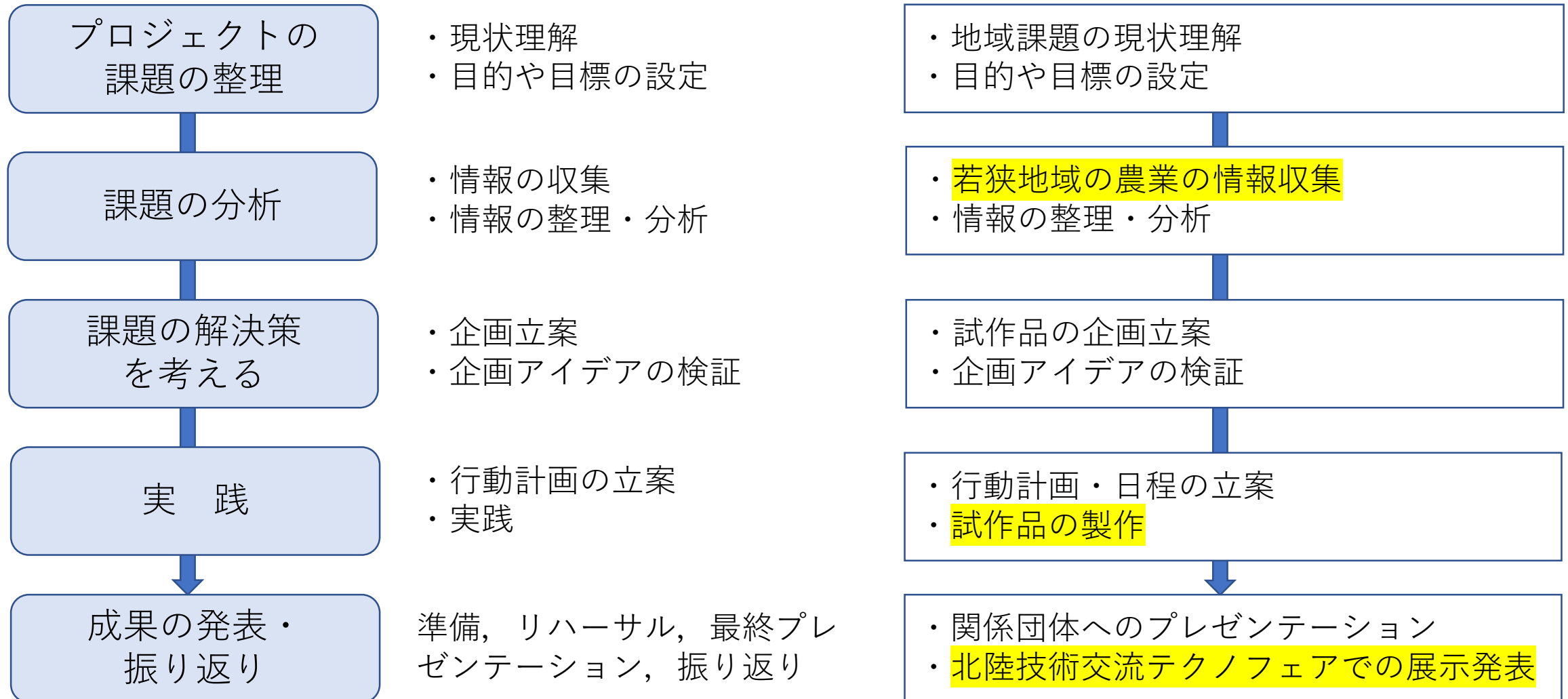
## 3. ゴール（到達目標）

- ▶ アイディアや技術を形にして，商品にするための道すじを学ぶ。
- ▶ 10月19日（木），20日（金）に開催される「北陸技術交流テクノフェア」に試作品を展示，説明，PRを行い，マーケティングを実践する。

# PBLの流れ (教科書p26参照)

## [一般的な内容]

## [この授業での内容]



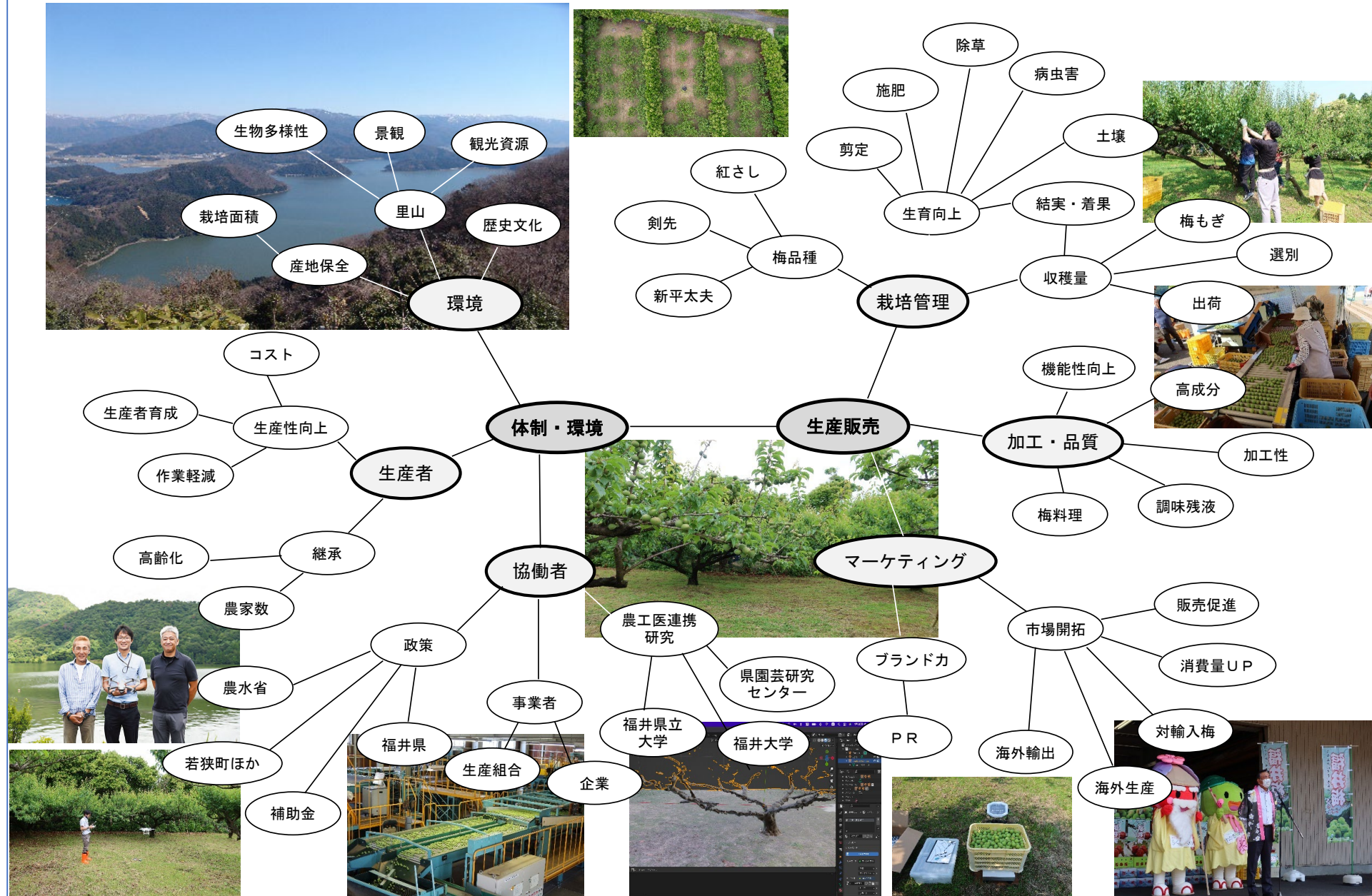
# 2023年度 授業スケジュール

月日	回	内容	(教科書中の章)
4/14 (金) 4限,5限	①, ② 文京	オリエンテーション 若狭地域の農林水産関係 (主に農業) の現状理解と課題設定	第4章～第6章
4/28 (金) 2限～5限	③～⑥ 若狭	若狭町へ赴きフィールド調査 (情報の収集) (福井県園芸研究センターなど)	
5/12 (金) 4限	⑦ 文京	課題情報の整理分析, 試作品の企画立案, 市場調査 (必要に応じ若狭関係団体とWeb等でディスカッション, 以降随時)	第7章～第9章
5/26 (金) 4限	⑧ 文京	製品仕様書, 製作計画書, 設計図の作成 (1)	
6/2 (金) 4限	⑨ 文京	製品仕様書, 製作計画書, 設計図の作成 (2) 部品等の製作 (外注含む) ・購入計画書の作成 (1)	
6/16 (金) 4限	⑩ 文京	部品等の製作 (外注含む) ・購入計画書の作成 (2) 試作品製作	
6/30 (金) 4限	⑪ 文京	試作品製作	
7/14 (金) 4限	⑫ 文京	試作品製作	
9/29 (金) 4限	⑬ 文京	試作品製作, プレゼンテーション準備	第10章, 第11章
10/13 (金) 3限～5限	⑭～⑯ 若狭	嶺南へ赴き関係団体 (福井県園芸研究センターなど) へのプレゼンテーション	第12章
10/19 (木), 20 (金)	⑰, ⑱ 福井	北陸技術交流テクノフェアに展示発表 (福井県産業会館にて)	

# 梅に関わる諸課題についての思考展開図

福井梅の明るい未来を創る

思考関連図（孢子図） R4.5.2



# 課題設定

## 福井梅の10a当たりの収量を上げるには？

農林水産省の作物統計調査「令和4年産びわ、おうとう、うめの結果樹面積、収穫量及び出荷量」を確認すると、福井県の梅の収穫量は全国で5位である。また、結果樹面積は3番目と他県に比べ相対的に広い梅畑を持っている。

しかし、単位面積当たりの収量が317kg/10aと、全国梅生産21県中、14番目となっており、福井県の梅の単位面積当たりの収量が他県に比べ相対的に少ないという現状がある。

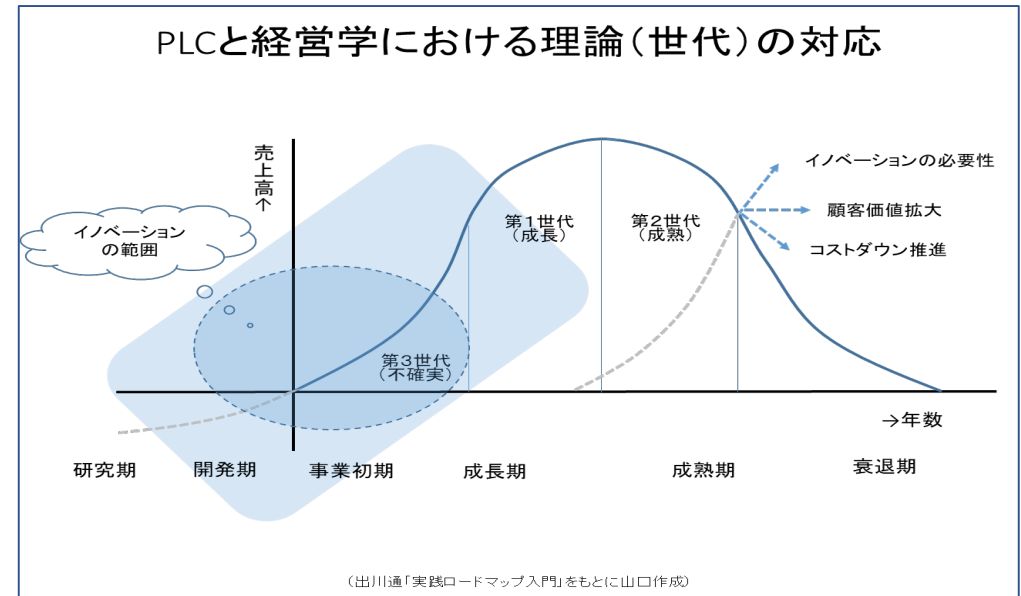
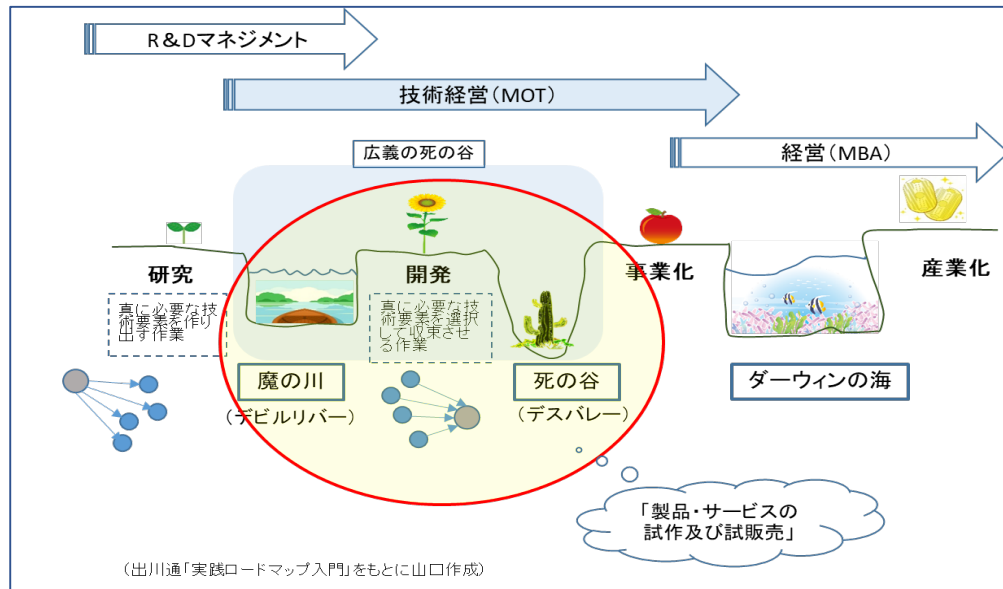
考えられる原因は、品種、枝の剪定、施肥、除草、病虫害、土壌、結実、収穫量など、様々な要因が関係すると考えられるが、全国的にみても特に劣っている点は確認できない。

全国的な課題としては、生産者の高齢化や減少があげられることから、今回は生産者の負担軽減と作業の効率化に焦点を当てる。





# 企業活動の理解：MOT（技術経営）のフレームワーク



### 日経BPのテクノロジー・ロードマップの例

時期 (年)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
全体潮流												
市場レベル		事業ロードマップ (BRM)										
市場ニーズ		製品・商品ロードマップ (PRM)										
市場規模		技術ロードマップ (TRM)										
商品レベル												
期待機能												
予定製品												
技術レベル												
個別重要機能												
共通技術												

市場レベルの未来像を明確にする

市場レベルの未来像と関連付けて商品レベルを作成

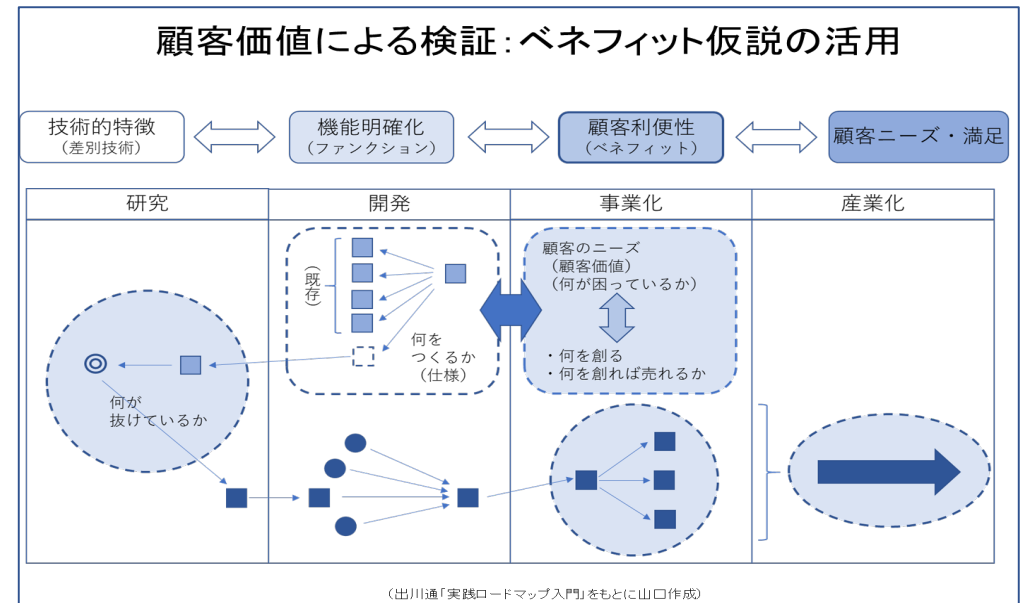
商品レベルの未来像と関連付けて技術レベルを作成

BP

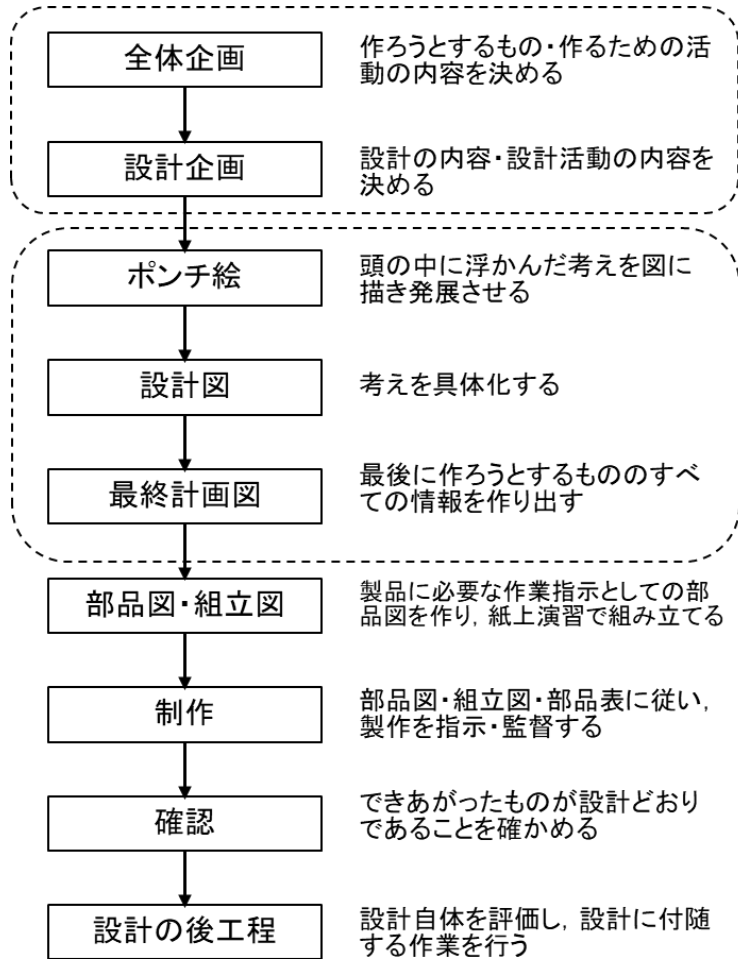
- ・売上シナリオ、売り上げ計画 (単価×数)
- ・必要経費 (固定費・変動費)
- ・人員計画
- ・投資 (研究開発・設備・M&A)
- ・利益計画

緻密に数値化

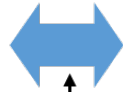
(出川通「実践ロードマップ入門」をもとに山口作成)



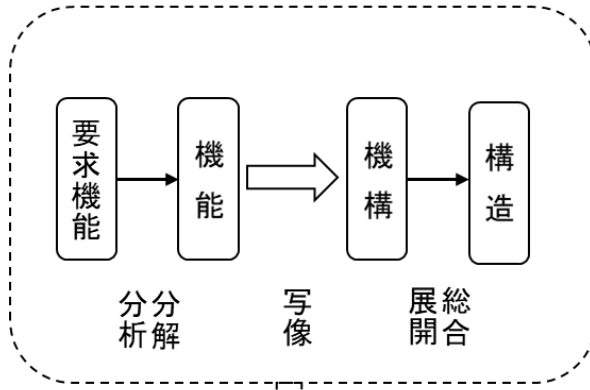
# 思考展開の理解：機械設計における仕事の流れを参考に



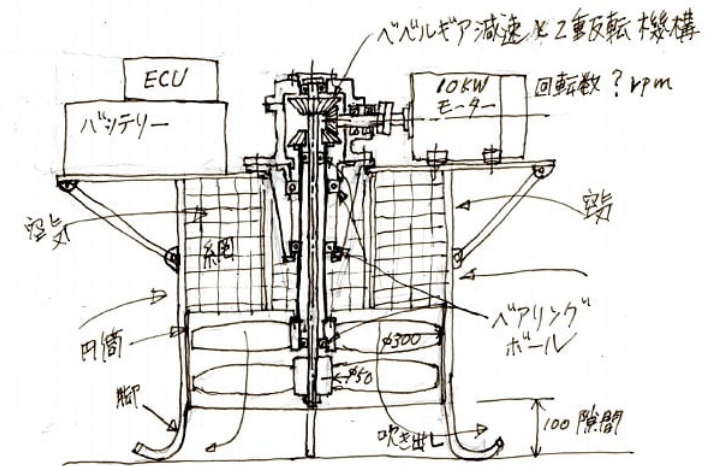
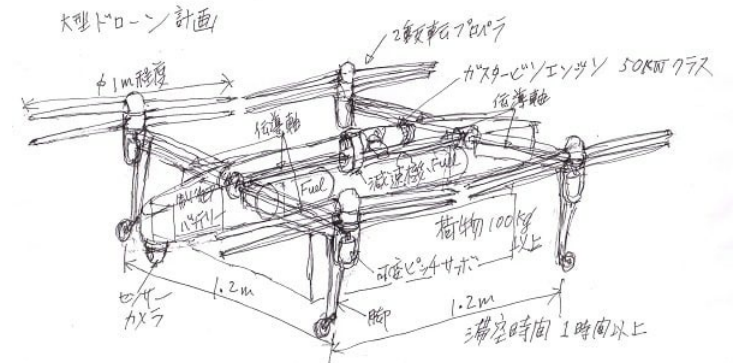
ロードマップを活用



に実際の設計作業過程と設計における思考過程との対応



(思考展開における詳細説明資料は別配布)



(細村洋太郎「技術の創造と設計」をもとに山口作成)

2015年10月30日 | 宇宙航空産業機械  
2015年06月28日 | 流体機械設計  
林 正基氏より

福井県園芸研究センターでの  
24.4.28  
の実地調査・勉強会



福井県園芸研究センターでの成果報告会の風景



# TECHNO FAIR 2023

Change the Game.

10/  
19<sup>thu</sup> 20<sup>fri</sup>

10:00~17:00 10:00~17:00

会場 **福井県産業会館**  
福井県生活学習館 福井県中小企業産業大学校

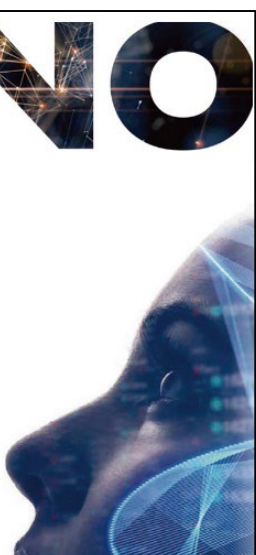
入場無料

同時開催 **ふくいITフォーラム2023**

【主催】福井県IT産業団体連合会 【事務局】(一社)福井県情報システム工業会  
〒910-0347 坂井市丸岡町熱堂3-7-1-16 TEL.0776-50-2533 FAX.0776-50-2141

- ・福井発! ビジネスプランコンテスト2023成果展示
- ・第35回福井県発明くふう展 入賞作品展示
- ・第32回福井県未来の科学の夢絵画展 入賞作品展示

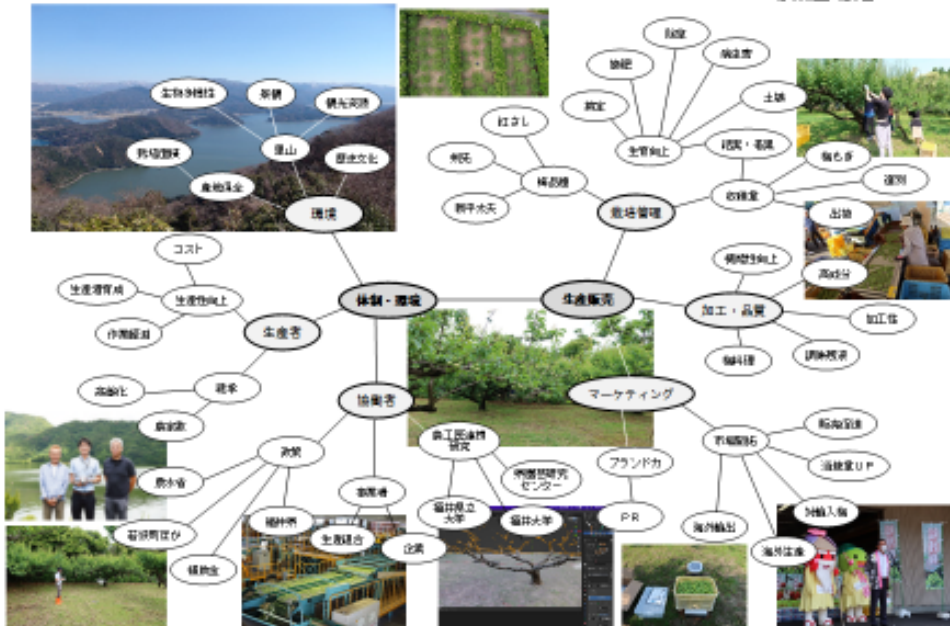
WEB展示 10/2<sup>mon</sup>-11/30<sup>thu</sup>



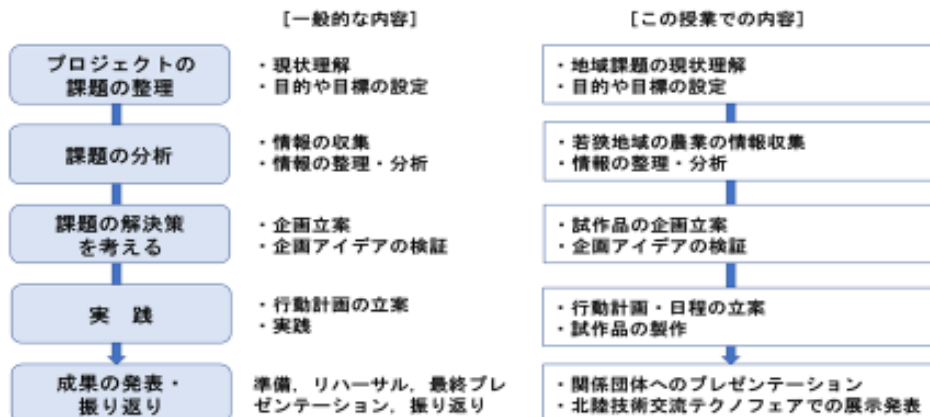
2023テクノフェアで成果展示の様子

- これまでの学びを活かした**試作品の製作**
- 今年度は**農林水産関係者との対話**に基づき**地域課題の解決**に貢献するテーマを設定
- 市場調査、製品企画、設計、製作工程計画、コスト管理、試作品の製作、プレゼンテーション、試作品の展示発表まで、地域課題に貢献するための**ものづくりを実践**

福井県の明るい未来を創る



PBLの流れ



1.背景

福井県の梅の収穫量 **全国5位**  
果樹面積 **全国3位**  
10aあたりの収穫量 **全国14位**  
**何とかして収穫効率を上げたい!!**

2.課題

- ①農家さんの高齢化
  - ②気候による収穫期間の短さ
- 高齢者への負担軽減 & 作業効率のUP!  
**誰でも扱える道具を作りたい!!**

3.現場

ネット収穫・てもぎなど  
20kg程度の重量を運ぶ  
不整地(凸凹)



1人でもてる重さ：体重の40%

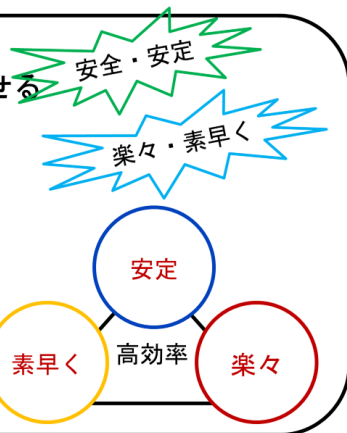
性別(年齢)	平均体重(kg)	体重の40%(kg)
男性(60~69)	67.3	26.92
女性(60~69)	54.7	21.88
男性(70以上)	62.4	24.96
女性(70以上)	51.1	20.44

**不整地でも安定して楽々運びたい!!**

4.試作品



- 機能
- 1: トラックに楽々移せる  
ローラー
  - 2: 道無き道をいく  
クローラ



楽々運べるくん

5.改善点

- 軽量化
- 旋回性能向上
- クローラにかかる原価低減
- 複数個のコンテナの運搬
- ブレーキを搭載

6.今後の展望

- IoT化
- 機能向上
- ・コンテナの個数をカウントしてパソコンなどに送信
- ・画像処理を用いて品質の選別をコンテナ内で行う

# VRを用いた剪定技術の継承

福井大学 工学研究科 安全社会基盤工学専攻 1年 森本 龍平

## 背景

福井県では梅の単位面積あたりの収量が少ない！！

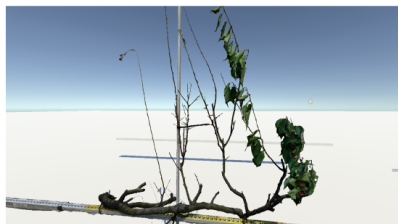
生産者の負担軽減と作業の効率化を図ろう！！

梅の枝の剪定の技術をデジタル化しわかりやすく伝えられるようにしよう！！

## 梅の枝を3Dモデル化



3Dモデル化

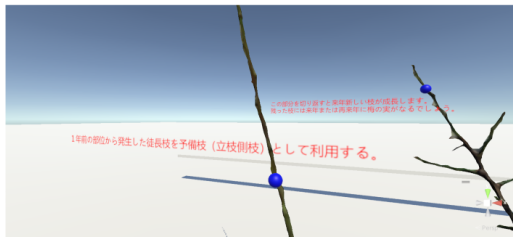


協力いただいた会社：ジビル調査設計株式会社

## 製品紹介



実際使用している姿  
コントローラで空間上を自由に移動



視点画像  
青色のポイントが剪定箇所  
赤色がコメント

1年中どこでも剪定技術を学ぶことができる！！

## 用いたもの



VRヘッドセット (Meta Quest2)



アプリ開発プラットフォーム (Unity)

## 学習制御を使ったガルバノメータスキャナのadd on補正

### 3Dプリンタについて

- 3Dプリンタとは
  - コンピュータ上で作成した3Dデータをもとに、3次元の立体モデルを造形する装置
  - 医療、建築、自動車、宇宙・航空産業、フィギュア製造などの幅広い分野で活用されている。
- 3Dプリンタの特性
  - デザインを簡単に具現化できる
  - 開発期間・コストの削減
  - 形状が制限されにくい

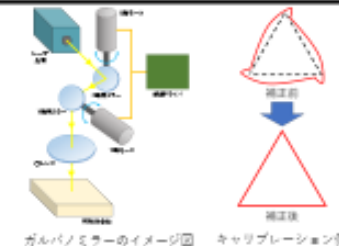
### 3Dプリンタの方式 光造形法 (SLA方式)

- 液体状の光硬化性樹脂をレーザーで一層ずつ硬化させて積層していく方式
- 微細で高精度であり、表面が滑らか造形ができる。



### ガルバノメータスキャナについて

- ガルバノメータスキャナとは
  - 3Dプリンタの光造形法 (SLA方式)、レーザ加工、3Dスキャナなどで利用されている。
  - レーザ光反射鏡 (ガルバノミラー) を2軸(X/Y)で制御し、レーザ光をピンポイントで照射するための制御装置
- ガルバノメータスキャナの課題
  - ガルバノメータスキャナには測定誤差とトラッキング誤差の2つのキャリブレーションが必要。
  - キャリブレーションは人が目視で行う、または画像処理を用いて行われる。
    - 数十分から数時間ほどの時間がかかってしまう。
    - 仕様変更や故障などでレンズ等の光学系を取り換えた際にもキャリブレーションをやり直す必要がある。



### 提案手法

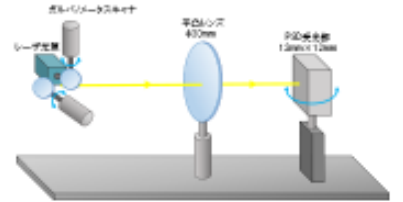
- 本試作品の目的
  - 測定誤差のキャリブレーション
  - トラッキング誤差をなくすモーション制御
    - 学習制御により上記の2つのプロセスを1度で行うことを目指し、その実現可能性を実験的に明らかにすることを目的とする。

### 実現する意義

- キャリブレーションにかかる時間を大幅に短縮
- 生産効率を上げることができる。
- キャリブレーションの頻度を上げることができ、より高精度なものを作れるようになる。
  - 3Dプリンタの産業への応用範囲が広がる。

### システム構成

- 誤差の検出に位置検出センサ (PSD) を用いる。
- レーザ光の波長は670nm



### キャリブレーションの方法

- ガルバノメータスキャナでレーザ光を制御し、任意の形になるように位置検出センサ (PSD) 上に照射
- 位置検出センサによりレーザ光の軌道を検出
- 検出した軌道と任意の形の軌道との誤差から学習制御によりキャリブレーションを行う。
- キャリブレーションが完了したら位置検出センサを外し、レーザを照射したい対象物に照射する。

