

高専モデルコアカリキュラム による教育と評価

国立高等専門学校機構 函館工業高等専門学校
小林 淳哉

高専の歴史とカリキュラム

1962年（昭和37年）に開設（全国12校）

< 高度経済成長を支えるエンジニアを育成するニーズに対応 >

2004年(平成16年) 4月 法人化し、
「国立高等専門学校機構」に55国立高専を統合

現 在

- 国立高等専門学校法人：51の高専(55キャンパス)、3つの公立高専、4つの私立高専

商船高専、ビジネス系学科など工学にとどまらない

< 高専に対する外からの評価 >

- 工学の基礎ができていますよね。
- 高専卒業生は、低学年からの実験実習の教育のおかげで、手が動くのでいいですね。

これは正しいです。しかし「何をどのくらい？」は時代のニーズとともに変化

平成3年 設置基準の大綱化で教育の自由度が増す

「高専ならこれはこのレベルまでできる」「工学の基礎ができていますね」の共通認識が各高専に委ねられる

工学系の複合学科も増えてきた

機械工学

電気工学

情報

工業化学

土木

電波

機械・電気系学科
(主軸は機械)

電気・機械系学科
(主軸は電気)

建設・建築系学科
(軸足は建設)

機械・制御系学科

電気・情報系学科

建築・建設系学科
(軸足は建築)

電気・制御系学科

機械・電気・情報系学科

化学・生物系学科

機械を軸足とする電気系学科では⇒電子回路の実験はあるのか？
電気・機械系学科では単独の電気工学科と同じ内容とレベルの
電気工学の理解があるのか？



実社会はどう捉えているのか？ (ミスマッチはないのか？)

国立高専法人として必須の学習項目 の到達目標の必要性

⇒モデルコアカリキュラム

- ①国立高専としての「教育の質」を公開し、社会的説明責任を果たす
- ②学生自らが、学修成果の達成状況について点検・評価する際の基準
- ③他高専、大学との単位互換・大学編入学に関する単位認定の円滑化

モデルコアカリキュラム（MCC）策定プロセス

2008年全国高専のカリキュラム調査し、モデルコアカリキュラム検討開始（小林:機構本部併任で主担当）



2012年：MCC試案公開(全国高専のカリキュラムマネジメント)、2017年MCC本案公開（全国高専のMCC準拠カリキュラム完成）



共通の内容と水準の上に各高専の個性を積み上げる

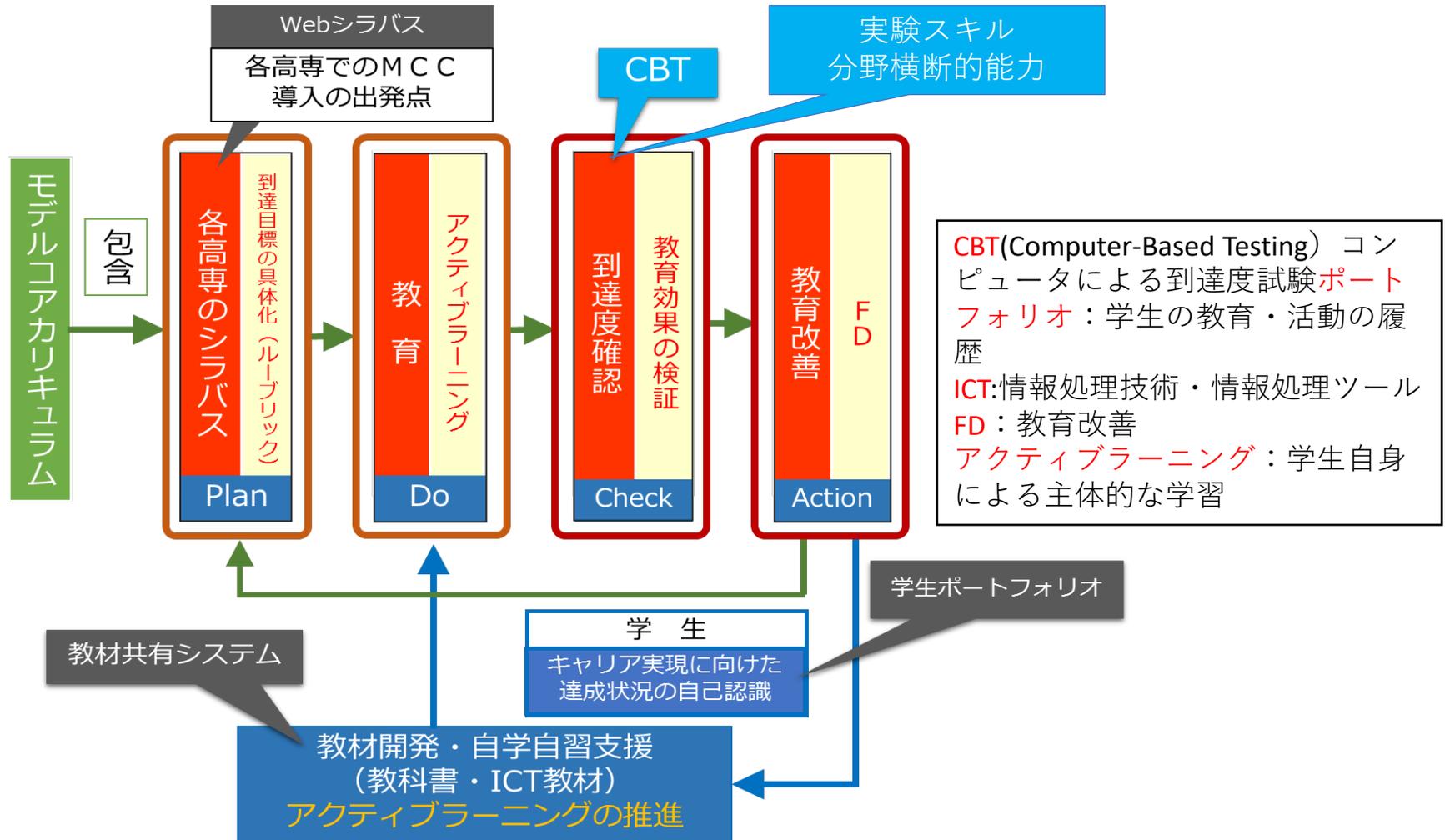


Webシラバス、LMS共通化、CBT導入、アクティブラーニング推進、FD推進などに展開

MCCの範囲 (2017年度版)

技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力		技術者が備えるべき分野別の専門的能力	
I 数学		V 分野別の専門工学	<div style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright; background-color: #fff9c4; padding: 10px; border: 1px solid #ccc;"> 専門工学 (実験スキル含む) </div>
II 自然科学		V-A 機械系分野	
II-A 物理		V-B 材料系分野	
II-B 物理実験		V-C 電気・電子系分野	
II-C 化学		V-D 情報系分野	
II-D 化学実験		V-E 化学・生物系分野	
II-E ライフサイエンス・アースサイエンス		V-F 建設系分野	
III 人文・社会科学		V-G 建築系分野	
III-A 国語		V-H 商船系分野(航海)	
III-B 英語		V-I 商船系分野(機関)	
III-C 社会		VI 分野別の工学実験・実習能力	
IV 工学基礎		VI-A 機械系分野	
IV-A 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)		VI-B 材料系分野	
IV-B 技術者倫理(知的財産、法令順守、持続可能性を含む) および技術史		VI-C 電気・電子系分野	
IV-C 情報リテラシー		VI-D 情報系分野	
IV-D グローバリゼーション・異文化多文化理解		VI-E 化学・生物系分野	
		VI-F 建設系分野	
		VI-G 建築系分野	
		VI-H 商船系分野(航海)	
		VI-I 商船系分野(機関)	
技術者が備えるべき分野横断的能力			
VII 汎用的技能	VIII 態度・志向性(人間力)	IX 総合的な学習経験と創造的思考力	
VII-A コミュニケーションスキル	VIII-A 主体性	IX-A 創成能力	
VII-B 合意形成	VIII-B 自己管理能力	IX-B エンジニアリングデザイン能力	
VII-C 情報収集・活用・発信力	VIII-C 責任感		
VII-D 課題発見	VIII-D チームワーク力		
VII-E 論理的思考力	VIII-E リーダーシップ		
	VIII-F 倫理観(独創性の尊重、公共心)		
	VIII-G 未来志向性・キャリアデザイン力		
	VIII-H 企業活動理解		
	VIII-I 学習と企業活動の関連		

MCC後のPDCAサイクルも展開



全国高専のカリキュラムの6割程度はMCCで共通化

例 「機械系」分野の必須の 教育領域

・ 製図

・ 機械設計

・ 力学

・ 熱流体

・ 工作

・ 材料

・ 情報処理

・ 計測制御

例 機械系分野「力学」より抜粋

V-A-3 力学

【本科における教育領域の到達目標】

力学系領域は、物体に力が作用することによって、物体に生じる様々な現象を理解するための教育領域である。

- ・工業力学・機械力学分野は、物体に作用する力、物体の運動、運動と仕事の関係、機械の振動現象などを理解することを目標とする。
- ・材料力学分野は、機械構造物の部材に作用する力と部材の変形を理解し、機械構造物を合理的かつ安全に設計できることを目標とする。

【専攻科における教育領域の到達目標】

本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。

【一般的な科目名】

- ・本科：工業力学、材料力学、機械力学

応力とひずみ	荷重が作用した時の材料の変形を説明できる。
	応力とひずみを説明できる。
	フックの法則を理解し、弾性係数を説明できる。
	許容応力と安全率を説明できる。
引張と圧縮	引張荷重や圧縮荷重が作用する棒の応力や変形を計算できる。
	両端固定棒や組合せ棒などの不静定問題について、応力を計算できる。
	線膨張係数の意味を理解し、熱応力を計算できる。
ねじり	ねじりを受ける丸棒のせん断ひずみとせん断応力を計算できる。
	丸棒および中空丸棒について、断面二次極モーメントと極断面係数を計算できる。
	軸のねじり剛性の意味を理解し、軸のねじれ角を計算できる。

「～できる」と書かれており、何を教えるかではなく、「何ができるようになるか？」

到達度のレベルまで設定

表 2 高専本科および高専専攻科における能力分野ごとの到達レベル

技術者が備えるべき能力	到達レベル					
	1	2	3	4	5	6
	知識・記憶 レベル	理解 レベル	適用 レベル	分析 レベル	評価 レベル	創造 レベル
技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力						
I 数学	K	K	K	A	S	S
II 自然科学	K	K	K	A	S	S
III 人文・社会科学	K	K	K	A	S	S
IV 工学基礎	K	K	K	A	S	S
技術者が備えるべき分野別の専門的能力						
V 分野別の専門工学	K	K	K	K	A	S
VI 分野別の工学実験・実習能力	K	K	K	K	A	S
技術者が備えるべき分野横断的能力						
VII 汎用的技能	K	K	K	A	S	S
VIII 態度・志向性(人間力)	K	K	K	A	S	S
IX 総合的な学習経験と創造的思考力	K	K	K	A	S	S

K:5年生卒業時
A:専攻科修了時
S:社会に出てからの継続的成長

- 3.適用レベル：その能力を使って遂行・実践できる
- 4.分析レベル：その能力をより複雑な事例に対して駆使して、統合・要点化・構造化などできる
- 5.評価レベル：その能力を駆使して、ある基準等に基づき判断・検証などできる

卒業までに到達すべき水準 ～ルーブリック～

機械工学⇨力学⇨応力と歪み

「荷重が作用した時の材料の変形を説明できる」

Lv1：語句や現象を説明できる

Lv2：計算・図示などできる

Lv3：卒研など実課題に対し、先生が「この方法を適用して」などという、実課題で計算・図示などできる

Lv4：卒研などで、ある現象への解明や要点化に自ら必要性に気づいて活用できる

Lv5：ある現象に対して荷重が作用している時、この観点から危険性や影響などの判断・検証に活用できる

函館高専「工学リテラシー」 のWebシラバスから抜粋

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
基礎 的能 力	工学基礎	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。	2	後2,後3, 後4,後5
			実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。	2	後2,後3, 後4,後5	
			実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。	2	後2,後3, 後4,後5	
			実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。	2	後2,後3, 後4,後5	
			実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。	2	後2,後3, 後4,後5	

学生の達成度を評価する ～Computer-Based Testing : CBT～

数学、化学、物理、専門工学（分野）で全学生はCBT
を在学中に受ける（LV1~2の水準の確認）



各高専に対し、個人の成績を個別学習指導や、教員
FDを必須としている

問題作成は全国高専が分担（作問、レビュー）

高専からKOSENへ ～教育システムの国際展開（輸出）～

「タイ、モンゴル、ベトナム」にKOSEN

- ・タイ高専

KOSEN-KMITL（国立キングモンクット工科大学ラカバン校⇒メカトロ、コンピュータ工学、電気電子工学）

- ・KOSEN-KMUTT（国立キングモンクット工科大学トングブリ校⇒自動化工学、バイオ、農業工学）

カリキュラムはMCCに沿っている

高専の1～5年間の教育を工学教育の国際基準で評価・質保証する仕組み

国立高専教育国際標準認定制度 (KOSEN International Standard : KIS)

- モデルコアカリキュラムに基づいて各高専本科が実施する教育内容を外部評価機関が評価し、質保証する仕組み。
- 日本技術者教育認定機構(JABEE)より、同機構の定める認定機関認証評価基準を満たしていることを認証された。



KISに基づく質保証を行うことで、高専の本科教育の質保証を国内外に対して明示

2022年度から認定開始、現在「北九州高専」「大分高専」「長岡高専」が認定されている

MCCの上に積み上げる各高専の個性 ～函館高専の場合～

専門知に分野横断的能力(コミュニケーションスキル、課題発見・解決スキル、地域貢献、エンジニアリングデザイン能力など)を総合し、社会実装のために発揮させる教育

専攻科の課題解決型授業(PBL)

- 地域の企業・自治体等の実課題
- 専門学科を融合したチーム
- 現職・退職技術者を「マイスター」として活用
- 研究開発部門を持たない企業が多い函館における「地域としての研究開発部門」として機能することを目指す
- 年間10テーマ前後に取り組む

最近の主なテーマ（一例）

テーマ	依頼者	概要
港湾への漂流ゴミの回収システム開発	市内港湾土木企業	ゴミの漂着場所を明らかにし、効果的な回収システムの考案と設置
植物工場の収穫サポート	近郊農業生産法人	植物工場内での植物性育のモニタリングシステム（カメラシステム）と自走収穫コンテナ製作
福祉機器開発	市内の就学支援施設、福祉施設他	さまざまな支援ニーズに対応した機器・器具
小型バッテリーの正確な残量モニタリング装置の開発	市内電気機器開発企業	キャンプ用等の小型バッテリーの残量を正確にモニタリングできるアルゴリズム開発・実装
地元理解の教育用VRコンテンツ作成	近隣教育委員会	地域の歴史遺跡や遺跡を守るために使われた「土木技術」紹介するVRコンテンツ制作
食品加工へのロボットアーム利用とKAIZEN案の提示	市内食品加工企業	食品加工作業にロボットアーム導入で生産性向上。 従来作業のKAIZEN案提示
密漁対策技術	近郊自治体	海産物の密漁が深刻。密漁船接近をモニタリングし通報するシステム

< 教育実践の具体例 >
54年間酒蔵がなかった函館
に酒蔵を建設！！



函館市民みんなの悔しさ

- 函館には長く日本酒の酒蔵がない
- 陸続きなだけで、旭川の「男山」などを紹介しなければならない悔しさ
- 正月に飲む酒が地元にはない物足りなさ



地域貢献をミッションにした教育をすべき函館高専がこのままでいいのか？

函館の
産業界

函館の
飲食業、
観光業

函館の多くの
酒飲みたち

行政

私は、「この苦々しさを共有する函館の全ての人々の
代弁者として行動しよう」と誓う
→2006年頃



まずは酒造免許を取得

日本酒に必要なもの

酵母



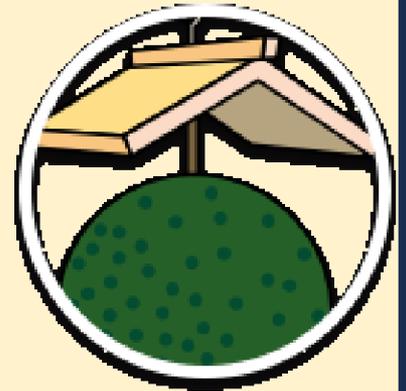
米



麹



水



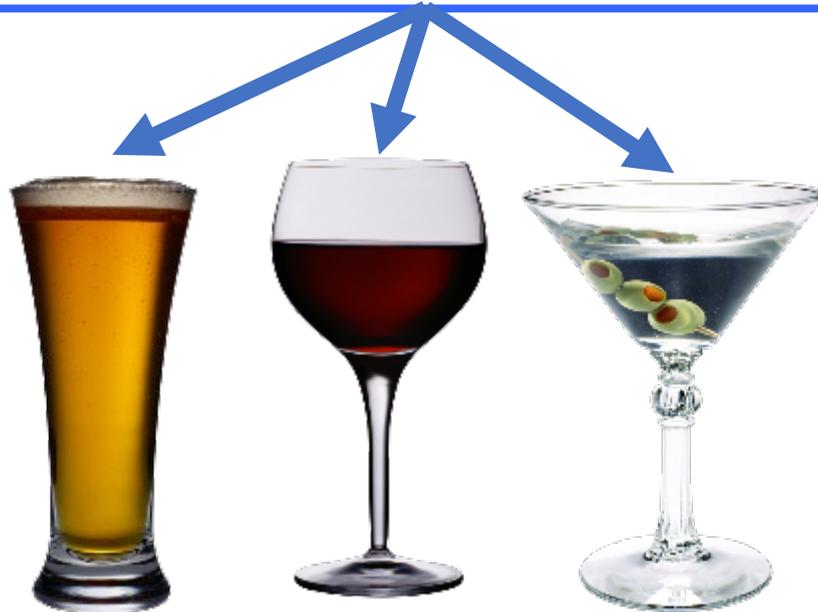
酒蔵

酵母とは

自然界では果実や樹液、花の蜜、土中などにありふれた存在として生息している。

酒造りにおいては主に香りを決定する！

酵母は異なる



悔しさの代弁者たる 私が地酒づくりでできること

酵母まで地元！の地酒は少ない

日本酒を醸（かも）す酵母を函館の
自然（花）からみつけること！

<ブランド戦略>

北海道・函館の強み（イメージ）を生か
花から日本酒醸造用酵母を探索

もちろん教育者でもあるので、
2006年卒業研究のテーマに。
2010年PBLテーマに。

わたしの専門は
セラミックス合成

酵母に求められる性質

酵母自体はありふれているが「酒」を醸すには

- ①糖をアルコールに変換する能力
- ②それなりの発酵スピードがある
- ③日本酒としてふさわしい
アルコール度数まで高める能力
- ④よい香りや味にする能力
→アルコールではなく「酒」



まずは、函館型の地酒への道

- 函館高専が酒の研究をしていることが、地元の企業の皆さんにじわじわ知られだす。
- 地域の皆さんの協力がじわじわ得られだす。
花をもらえる、花を採取してもらえる、人を繋いでくれる
- 新幹線開業(2016年)が見えてきて函館市からの協力もじわじわ得られだす。
- 酒の委託醸造による「地酒」を働きかけると載ってくる



地元企業体から酒造に関する研究費をもらえる

<再確認> 私の専門はセラミックス合成

金をもらったが最後、毎年「まだできないの?」「試飲ならするよ」のプレッシャーはキツくなる

じわじわ



菜の花からの酵母に「いい感じの酒を作れそうな酵母が分離できた」という手応え

アルコール度数	日本酒度	酸度
15.0	-0.5	2.0

さまざまなキーマンが、米農家、酒流通販売業者などをマッチングして兵庫県伊丹市の「小西酒造」で菜の花酵母を使った酒「函館奉行」醸造と販売へ（2014年）

2014年 函館初の函館市公認地酒



菜の花酵母仕込み

販売開始！（継続中）

専攻科生や同窓生と祝杯

新たな野望



地元を酒蔵を！

立ちはだかる高い壁

～酒造・卸・販売、免許の壁～

→どこかの酒蔵が廃業したからといって、その分どこかの蔵が認可されるというものではないですよ→戦後、新しい蔵は認可されていませんよ。

各地の蔵を視察して、函館進出を打診するも、全く反応なし

そんな折、2017年北海道に 戦後初の酒蔵が誕生



酒造 大雪川



2017年 三重県の休眠していた酒蔵の酒造免許を北海道上川町に移転

税務署が「そういうものじゃないですから」と言っていた方法

2019年10月に視察

函館市、地元企業の皆さん10数名と



コンパクトなサイズ、
計算された動線

販売戦略

ブランド・デザイン戦略

激しく意気投合

函館高専が生きた醸造教育で酒造りの担い手を育てます！



函館が「酒蔵がある街」としての食文化も形成され、人が集まってくる地域にしたいんです！



蔵人の皆さんとの夜の意見交換では、「史上最強（酒量）の地域だった！」との実体験から、函館地域の本気さが伝わる

2019年10月	上川大雪酒造視察
2020年 8月	函館に「函館五稜乃蔵」建設と醸造を 発表（函館五稜乃蔵（株）設立） →上川大雪酒造が醸造
同	上川大雪酒造と函館高専が包括連携協 定締結 総杜氏の川端氏を客員教授に任命
2021年11月	函館に54年ぶりの酒蔵完成、 酒蔵内に 函館高専醸造ラボ併設
2022年1月末	「五稜」発売
～現在	空港・駅・ホテル・居酒屋などで販売、 2023年正月には「五稜」で新年を迎え たと言うSNSも多数

函館が54年ぶりに酒蔵のある街へ！

函館五稜乃蔵



函館高専醸造ラボ ～学生の社会実装フィールドとして～

函館高専として「醸造・発酵」の教育研究を強化



花のイメージ

日本酒に向く

ビールに向く

パンに向く

花酵母採取と醸造
試験・製パン試験



< 学生が進める食文化形成への取り組み >

- ・ 近隣自治体の「街の花」から酵母を採取し、自治体・地元パン屋と連携したパンの商品化⇒酵母の量産と販売への体制構築へ向けて展開中（函館高専（学生）＋自治体＋食品加工企業）
- ・ 未利用資源（酒粕）の有効利用に向け、レストラン・食品加工業・自治体との製品開発（五稜乃蔵＋函館高（学生）＋市内レストラン、ホテル）
- ・ 地域のアルコール製造（ワイン・ビール）との連携構築と拠点形成（ビール・ワインも函館高専の認知へ：函館高専（学生）＋函館市及び北海道内ビール、ワイン醸造所）



醸造ラボ



生きた酒造の学び

社会実装する姿を見据え、学生自身が「総合知を発揮するための連携を構築できる力」も育成したい

表彰状

函館工業高等専門学校 殿

あなたがたが実施した「酒蔵がある街へ！函館に五十四年ぶりの酒蔵誕生への産学連携」は食文化「知の活用」振興事例として選定されました。その取組は食文化振興に大いに貢献するものであり他の団体等の範ともなることを認めここに表彰します。

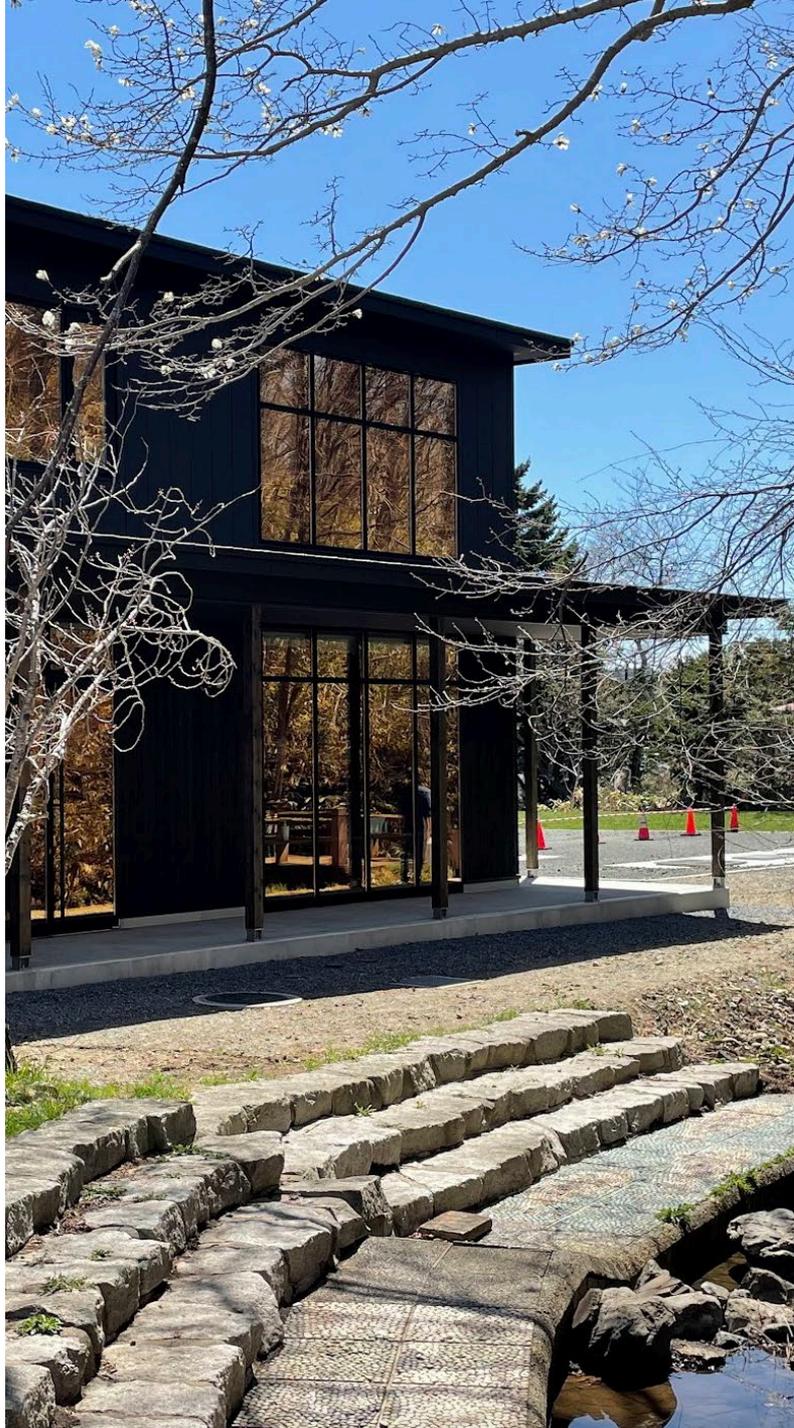
令和五年三月十八日

文化庁

参事官 野添剛司



文化庁 食文化「知の活用」表彰状



ご清聴ありがとうございました