

## 「専門高校フューチャープロジェクト」実施報告書（2年次）

研究指定校	北海道札幌工業高等学校	教育局	石狩教育局
-------	-------------	-----	-------

1 研究主題	
専門高校における産業教育の充実と人材育成 ～イノベーションを起こす「多角的ものづくりスキル」を身に付けた人づくり～	
2 研究実践の内容 (1) コラボレーションチャレンジ（2校の協働に係る実践研究）	
日付	実施内容
5月31日	<p>「第1回指定校連絡調整会議」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>参加者：土木科3年3名</li> <li>会場：札幌工業高校（オンライン会議）</li> <li>内容：研究計画及びコラボレーションチャレンジの方向性等について、意見交換を行った。</li> </ul>
6月～ 3月	<p>各科の課題研究等において、研究開始</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地熱利用（ヒートパイプ）・・・土木科、機械科</li> <li>発酵熱利用（バイオヒーターの改良）・・・機械科、建築科</li> <li>土壌断熱（凍結深度と地中断熱）・・・建築科</li> <li>ビニールハウスのスマート化・・・土木科、電気科</li> <li>ビニールハウスの耐雪化・・・土木科、建築科</li> </ul> <p>今年度も学校全体の取組として、各学科の特徴を生かした学科横断的な考えの下で研究を進めた。</p>
7月～ 3月	<p>「実証実験の開始」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>土壌断熱（凍結深度における断熱と生育に与える影響）</li> <li>ヒートパイプによる地下熱利用（材質の改善と効率化）</li> <li>バイオヒーターの改良（攪拌効率の向上と発酵槽の余熱装置の付加）</li> <li>ハウスのスマート化（温度・湿度・土壌水分量の自動制御、遠隔監視カメラ、遠隔操作による散水・換気の制御等）</li> </ul> <p>当初は、上記の装置等を岩見沢農業高校のビニールハウスに設置して実験を開始する予定であったが、コロナ禍による移動制限のため、本校グラウンドに実証実験用のビニールハウスを建設して実験を進め、各種データの収集や装置の改良を行った。</p>
7月27日 10月20日	<p>「研究指定校との連携」</p> <p>1 研究指定校（岩見沢農業高校）の視察</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>参加者：土木科3年3名</li> <li>会場：岩見沢農業高校</li> <li>内容：ビニールハウスを視察し、実証実験を行う上で留意すべき点や要望等について、意見交換を行った。</li> </ul> <p>2 研究指定校（岩見沢農業高校）の視察受入れ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>参加者：土木科3年5名、建築科3年5名</li> <li>会場：札幌工業高校</li> <li>内容：実証実験中のビニールハウスを視察してもらい、ハウスのスマート化による温度・湿度・土壌水分量の自動制御や、遠隔監視カメラ、遠隔操作による散水・換気の制御等について意見交換を行った。</li> </ul>

11月17日	<p>「担当者打合せ」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・参加者：副校長、主幹教諭</li> <li>・会場：札幌工業高校（同窓会館）</li> <li>・内容：現時点の研究進捗状況の確認や、次年度に向けた研究計画、コラボレーションチャレンジの方向性等について、意見交換を行った。</li> </ul>
12月20日 ～ 12月22日	<p>「視察研修」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・参加者：土木科3年2名</li> <li>・視察先：八戸工業大学、青森県農林水産部、野菜栽培農家ほか</li> <li>・内容：研究分野に関する大学、関係官庁のほか、冬期野菜栽培を行っている農家等を視察し、最新の研究内容や実際の栽培状況について理解を深めた。また、本校における実証実験の内容を紹介し、改善点等の助言を受けるとともに、生産者からの意見や要望を知る機会となった。</li> </ul>
(2) セルフブランディング（指定校独自の実践研究）	
日付	実施内容
4月23日	<p>先端技術講義・技術指導「情報化施工を用いたグラウンド整備について」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・講師：地崎道路株式会社北海道支店長 高橋 勝之 氏 ほか20名</li> <li>・科目：「実習」4時間</li> <li>・対象：土木科2年73名、保護者10名</li> <li>・内容：情報化施工について、本校OBを含む熟練技術者の方々に、講義及び技術指導（測量～GNSS・トータルステーション、MC～マシンコントロール一式等）を受けた。大規模な情報化施工を体験することで、建設業における先端技術について理解と関心を深めた。</li> </ul>
5月23日	<p>先端技術講義「元町会館前広場活用プロジェクト」 ～公園の測量・設計・計画について～</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・講師：公益社団法人日本技術士会北海道本部 社会活動委員会「技術者のミライ研究委員会」委員2名</li> <li>・科目：「課題研究」2時間</li> <li>・対象：土木科3年15名</li> <li>・内容：子どもから高齢者までの多世代の人々が集い、楽しみながら愛着をもてる「みんなの広場」作りのため、全体計画及び設計・施工に関わる技術的な課題や積算方法について指導を受けた。特に、計画・設計について理解を深めた。</li> </ul>
6月10日 ～ 12月17日 (8回)	<p>先端技術講義「河畔林と生態系の関連性と治水について」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・講師：北海道技術コンサルタント、北海道空知総合振興局札幌建設部</li> <li>・科目：「課題研究」16時間（2時間×8回）</li> <li>・対象：土木科3年5名</li> <li>・内容：琴似発寒川において、環境調査方法等について指導を受けた。生徒は疑問点や今後の継続調査方法について活発に質問し理解を深めた。また、河川管理者から河床の整備についての指導を受け、生物が滞留できる河床についても理解を深めた。</li> </ul>

7月18日	<p>技術指導「実践的な資格取得」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・講師：キャタピラー教習所北海道教習センター</li> <li>・対象：土木科3年15名</li> <li>・内容：小型車両系建設機械の特別教育を受講し、実践的な資格取得に取り組んだ。</li> </ul>
7月20日	<p>先端技術講義「元町会館前広場活用プロジェクト～施工について～」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・講師：公益社団法人日本技術士会北海道本部 社会活動委員会「技術者のミライ研究委員会」委員3名</li> <li>・科目：「課題研究」5時間</li> <li>・対象：土木科3年15名</li> <li>・内容：5月の先端技術講義で受けた指導内容を基に、設計・計画したもののうち一部分を試験的に施工した。また、全体計画及び設計・施工に関する技術的な指導を受けた。</li> </ul>
8月18日	<p>講義「インターンシップについて」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・講師：札幌新卒応援ハローワーク</li> <li>・科目：「課題研究」1時間、「実習」1時間</li> <li>・対象：土木科2年73名</li> <li>・内容：働くことの心構えや基本マナーとともに、工業における重要事項である安全教育等についての理解を深め、インターンシップに対する意識を高めた。</li> </ul>
8月20日	<p>先端技術講義「土木工事と環境保全について」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・講師：北海道技術コンサルタント、札幌市豊平川さけ科学館</li> <li>・科目：「工業基礎」6時間</li> <li>・対象：土木科1年70名</li> <li>・内容：琴似発寒川において、土木工事と環境保全についての講義を受けた。河川工事は生態系及び環境に与える影響が大きく、工事の際は環境保全に配慮する必要がある。生徒は、生態系や河畔林の調査を行う重要性とともに、生態系の保護や河川設計時からの河畔林の変化等についての指導を受け、環境保全の大切さと土木工事との関わりについて理解を深めた。</li> </ul>
10月13日	<p>先端技術講義・技術指導「建設現場見学会・技術者との意見交換会」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・講師：札幌建設業協会、伊藤組土建株式会社、株式会社田中組</li> <li>・科目：「実習」6時間</li> <li>・対象：土木科2年73名</li> <li>・内容：島松川左岸南の里地区築堤工事と道央圏連絡道路工事を見学し、GNSS、トータルステーション、ドローン、情報化施工、VR、ARなど、最新の土木技術を見学・体験することで、最先端技術の理解及び習得につながった。また、本校卒業生の技術者による講話と意見交換を行い、建設業で働く自分をイメージすることで、就職に向けての不安を解消した。</li> </ul>

10月28日	<p>先端技術講義・技術指導「地下熱の利用について」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・講師：八戸工業大学教授 野田 英彦 氏</li> <li>・科目：「課題研究」5時間</li> <li>・対象：土木科3年10名</li> <li>・内容：未利用エネルギー・再生可能エネルギー・ヒートパイプについての講義を受け、環境問題や再生可能エネルギーの必要性とともに、SDGsについての理解を深めた。また、今年度、本校で新開発したヒートパイプの製作についても、技術指導及び助言を受けたことで、改良を進めることができた。</li> </ul>
11月2日	<p>先端技術講義「変革期の『自動車業界』と『トヨタ』の取組」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・講師：株式会社エスティビジネスアシスト</li> <li>・科目：「工業技術基礎」2時間</li> <li>・対象：（機械科・電気科・建築科・土木科）1年308名</li> <li>・内容：最先端の自動車関連技術、環境関連技術など、SDGsを含めた100年に一度の変革期の自動車業界についての説明を受け、未来技術や再生可能エネルギーについて理解を深めた。</li> </ul>
11月8日	<p>先端技術講義「建設システムにおけるICTの進展と積雪寒冷地における最先端の研究について」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・講師：室蘭工業大学助教 浅田 拓海 氏</li> <li>・科目：「測量」2時間</li> <li>・対象：土木科1年70名</li> <li>・内容：土木の必要不可欠かつ基本業務であり、実空間をデータ化する測量に関して、IoT・ICT技術によるデータの有効活用、SDGsとの関連や地域の課題解決の方法について理解を深めた。</li> </ul>
11月9日	<p>先端技術講義「スマート農業～スマート農業による新しい豊かさ～」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・講師：ヤンマーアグリジャパン株式会社北海道支社</li> <li>・科目：「工業技術基礎」2時間</li> <li>・対象：（機械科・電気科・建築科・土木科）1年308名</li> <li>・内容：IoT・ICT技術を活用した最先端農業技術や“A SUSTAINABLE FUTURE”の実現とSDGsの達成についての説明を受け、農業における工業技術の活用方法等について理解を深めた。</li> </ul>
11月9日	<p>先端技術講義「お湯と氷で発電」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・講師：室蘭工業大学教授 関根 ちひろ 氏</li> <li>・科目：「電力技術」</li> <li>・対象：電気科2年59名</li> <li>・内容：熱電素子、熱電発電及び熱電冷却の仕組みとともに、実験を通じた次世代発電技術の講義を受け、21世紀のエネルギー・環境問題・SDGs等を考える上で重要な先端技術について理解を深めた。</li> </ul>

11月17日	<p>先端技術講義「技術士を知ろう！」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・講師：公益社団法人日本技術士会北海道本部 社会活動委員会「技術者のミライ研究委員会」委員6名</li> <li>・科目：「実習」2時間</li> <li>・対象：土木科2年73名</li> <li>・内容：「技術士を知ろう！」をテーマに、遠隔システムを活用したハイブリットによる講演会を実施した。技術士から現場の実体験を聞くとともに、実践的な講義を受けたことで、資格の取得によって仕事内容や待遇が変わることや、就職する業界や職種についての理解を深め、今後の学習意欲の向上と職業観の育成を図ることができた。</li> </ul>
11月18日	<p>先端技術講義「ヤンマーアグリジャパン見学」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・講師：ヤンマーアグリジャパン北海道支社</li> <li>・科目：「課題研究」5時間</li> <li>・対象：土木科3年10名</li> <li>・内容：IoT・ICTを活用した最先端農業技術についての説明を受けるとともに、工場見学や体験試乗を行った。GNSSを用いた自動操舵システム搭載のトラクターを体験することで、最新の制御技術や農業技術について理解を深めた。</li> </ul>
11月18日	<p>先端技術講義「ICTを活用した最先端の構造物診断技術について」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・講師：室蘭工業大学教授 小室 雅人 氏</li> <li>・科目：「土木基礎力学」</li> <li>・対象：土木科2年73名</li> <li>・内容：ICT技術を取り入れることで、効率的で安全かつ高精度な作業が可能になることなど、建設業におけるICT・AI・IoTの活用について理解を深めた。</li> </ul>
12月8日	<p>先端技術講義・技術指導「キュボラによる鋳鉄の溶解」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・講師：北海道立総合研究機構</li> <li>・科目：「課題研究」3時間</li> <li>・対象：機械科3年8名</li> <li>・内容：鋳造技術に関する講義を受け、鋳造技術に関して理解を深めた。また、実際に鋳鉄による鋳造方法についての技術指導を受け、ジンギスカン鍋を製作した。</li> </ul>
12月9日	<p>先端技術講義「測る技術ースマートフォンを例にー」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・講師：室蘭工業大学准教授 梶原 秀一 氏</li> <li>・科目：「電気機器」2時間</li> <li>・対象：電気科3年63名</li> <li>・内容：各種センサーが組み込まれており、電話機能に加えて、温度・明るさ・自分の位置・気圧・角速度・加速度などを測定できるスマートフォンについての講義を受けた。特に、ジャイロセンサーと重力センサーの原理や、角速度や加速度の測定方法について理解を深めた。</li> </ul>

12月14日	<p>先端技術講義「これからの建築に求められるもの」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・講師：室蘭工業大学教授 濱 幸雄 氏</li> <li>・科目：「建築構造」1時間</li> <li>・対象：建築科3年76名</li> <li>・内容：社会生活を支えている建築に関して、私たちを取り巻く地球温暖化、資源の枯渇、省エネルギーなどの問題とともに、建築の視点による解決の方策について理解を深めた。</li> </ul>
12月20日	<p>先端技術講義「建物の換気について」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・講師：室蘭工業大学准教授 栗原 浩平 氏</li> <li>・科目：「建築計画」2時間</li> <li>・対象：建築科2年66名</li> <li>・内容：新型コロナウイルス対策で換気的重要性が叫ばれる中、効果的な換気の方法を考えるために、室内空気汚染物質の種類と人体への影響、機械換気設備の種類や用途、自然換気の性質について理解を深めた。</li> </ul>
12月20日	<p>先端技術講義「ものをつくるとは？」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・講師：室蘭工業大学教授 風間 俊治 氏</li> <li>・科目：「機械設計」1時間</li> <li>・対象：機械科2年76名</li> <li>・内容：身の回りにある機械を作るために必要となる部品の知識や設計の技術を学び、ものづくりにおける基礎的な内容について理解を深めた。</li> </ul>
<p>3 実践研究の成果と課題 ※○成果 ●課題</p>	
<p>(1) 目的の達成状況</p> <p>①セルフ・ブランディング・プログラム講義</p> <p>就業先を幅広く捉えて、新たなイノベーションにチャレンジしていくことの大切さを学ぶとともに、自己の在り方生き方を考え、自分自身の強み（ブランド）について、深く考えることができた。</p> <p>ア 変革期の「自動車業界」と「トヨタ」の取組</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○全科1学年308名が、株式会社エスティビジネスアシストとの連携により、変革期の「自動車業界」と「トヨタ」の取組に関する講義を受けたことで、SDGs・次世代エネルギーについての理解を深めることができ、社会の変革に対応できる資質や能力を身に付けた。</li> </ul> <p>イ スマート農業～スマート農業による新しい豊かさ～</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○全科1学年308名が、ヤンマーアグリジャパン株式会社との連携により、スマート農業の取組についての講義を受けたことで、地域の基幹産業である農業分野において、北海道にはどのような企業があってどのような業務を行っているか、就職後はどのようなキャリアを積むことができるかなどについて理解を深めた。</li> </ul> <p>②先端技術講習</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○全科の2学年274名及び3学年273名が、日本技術士会北海道本部及び室蘭工業大学との連携により、学科別で各分野における先端技術についての講習を受けたことで、将来の北海道産業を牽引する高度な専門性や、多角的なものづくりスキルを身に付けることができた。また、地域社会を豊かにするために活躍する企業の取組や大学の研究に触れたことで、自己のキャリアアップを考えることができた。</li> <li>●より教育的な効果を高めるため、講習の内容や専門用語等について、事前に企業や大学と協議し、事前学習を行うなどの取組が必要である。</li> </ul>	

## ③アントレプレナーシップ教員研修

- 室蘭工業大学との連携により、関係教職員45名が「未来に向けてビジョンを共有する室蘭工業大学の取組—北海道MONOづくりビジョン2060—」についての講義を受講した。「創造的な科学技術で夢をかたちに」を基本理念とし、北海道の自然を生かす知識・技術及び情報技術の力を備えた、北海道そして世界の産業を担う人材を育成するための目標の実現に向け、参加者全員が考える機会を得た。
- 工業科の教職員だけでなく、多くの教職員に上記研修の受講を促すとともに、講義の内容について、講師とディスカッションなどを行う時間を確保することが必要である。

## ④コラボレーションチャレンジ

- 岩見沢農業高校とのコラボレーションチャレンジでは、土壌断熱、バイオヒーター、ヒートパイプ、遠隔監視システムについて、大学や企業など、それぞれの専門分野との連携を図りながら、ビニールハウスにおける実証実験に取り組み、寒地無加温野菜栽培に向けた課題解決に必要な資質・能力を身に付けることができた。
- 岩見沢農業高校の圃場での実験を予定していたが、コロナ禍で実現できなかった。実証実験を行った本校のビニールハウスは、岩見沢農業高校の実証ビニールハウスとは規模が異なることから、現在の取組内容がビジネスモデルとして成立するか、費用対効果の検証が課題である。

## (2) 目標の達成状況

## ①セルフ・ブランディング・プログラム講義

- 社会の変革に対応できる資質や能力を身に付けるとともに、就業先を幅広く捉えて新たなイノベーションにチャレンジしていくことの大切さを学ぶことができた。また、自己の在り方生き方を考え、自分自身の強み（ブランド）について、深く考えることができた。

## ②先端技術講習

- 企業及び大学との連携による、先端技術講習やコラボレーション企画の実施により、将来の本道産業を牽引する高度な専門性や、多角的なものづくりスキルを身に付けるとともに、地域社会を豊かにするための企業の取組や大学の研究に触れ、自己のキャリアアップについても考えることができた。
- 教育的な効果を一層高めるため、講習内容の見直しや事前の準備学習について、企業や大学と協議し、充実させることが必要である。

## ③アントレプレナーシップ教員研修

- 北海道の自然を生かす知識・技術及び情報技術の力を備えた、北海道そして世界の産業を担う人材育成が必要であることや、ものづくりにおける視点がビジネスモデルとして成立するかの大きな要素であることを再確認することができた。
- ディスカッションを取り入れた形での講義時間の確保が大きな課題である。

## ④コラボレーションチャレンジ

- 土壌断熱、バイオヒーター、ヒートパイプ、遠隔監視システムについて、大学や企業などと連携を図り、各学科がそれぞれの専門分野において研究を進めたことにより、実証実験ハウス内で実証実験を完了することができた。
- スマートハウスの実現に向けて、温度・湿度・土壌水分量の自動制御や、遠隔操作による換気・散水について、制御モデルを確立することができた。
- 土壌断熱・ヒートパイプによる地下熱の有効活用においては、材質の変更や形状の見直しを行い、厳冬期においても土壌温度が0℃以上を維持する施設構造の確立を図ることができた。
- バイオヒーターについては、米ぬかの発酵促進に向けて、攪拌装置の改良や余熱ヒーターの検証等を行い、厳寒期においても一定の発酵熱を促すことが

できた。

- 本校の実証実験ハウスと、実際の岩見沢農業高校の栽培ハウスとの規模的ギャップを近づけることが今後の課題である。

### (3) 実践研究の規模

- 本校の4学科、延べ50名が、岩見沢農業高校とのコラボレーションチャレンジに参加し、土壌断熱、バイオヒーター、ヒートパイプ、遠隔監視システムについて、大学や企業などと連携して、各学科がそれぞれの専門分野に関する研究を進めたことで、寒地無加温野菜栽培に向けた課題解決に必要な資質・能力を身に付けることができた。
- 今年度は、岩見沢農業高校の施設において実証実験を進める予定だったが、コロナ禍の影響もあり、本校における実証実験にとどまってしまった。

### (4) 研究成果の普及

- 学校ウェブページ上で公開した情報に関して、道内外の農家及び農業関係者、大学等からの問合せがあった。(ヒートパイプ2件、遠隔監視システム15件)
- 日本技術士会北海道本部への成果発表と技術交流を行うことができた。
- コロナ禍であるため、今年度も全校生徒向けの成果発表会を行うことができなかった。

## 4 今後の取組

- (1) セルフ・ブランディング・プログラム講義については、次年度以降も同様の内容で継続するとともに、研究指定事業が終了した後も同様の取組が継続できるよう、連携体制を構築する。
- (2) 日本技術士会北海道本部とのコラボレーション企画による先端技術講習は、これまでと同様に継続して実施する。また、室蘭工業大学による先端技術講習については、教育内容や研究に関する相互理解を図り、より実践的な取組となるよう進めるとともに、研究指定事業が終了した後も同様の取組が継続できるよう、連携体制を構築する。
- (3) 岩見沢農業高校とのコラボレーションチャレンジについては、実証実験の結果から、スマートハウスと地熱活用に絞って研究を進めるとともに、遠隔操作や遠隔監視に加えて、Google Workspace等を活用した生徒・指導教員同士のリアルタイムな情報共有と意見交換を図り、研究内容の深化を図る。
- (4) 実用化に向けた検証では、技術の確立だけではなく、経営や起業という視点からの検証も行う。
- (5) 本プロジェクトの3つ目の柱である「高度専門キャリア」の実現に向けて、大学進学等に対する関心の向上を図るため、高大接続をより意識した取組を進める。