

〈第3分科会：資源活用系（食品・生活・地域交流）〉

高大連携、地域連携を核とした食品系学科の取組
～「もったいないから」スタートする研究活動～

広島県立西条農業高等学校 教諭 黒川 元治

1. はじめに

本校は、明治43年、広島県中央部の賀茂台地に広島県立西条農学校として誕生した。令和2年に110周年を迎え、現在の卒業生は23,912名を数える。園芸科、畜産科、生活科、農業機械科、緑地土木科、生物工学科、食品科学科の7学科で構成（各1クラス40名）される農業科の単一校である。実験・実習において整備された施設・設備等もあり、広島県教育委員会から専門高校の拠点校（農業）として、また、科学分野を担う学校として指定を受けている。

平成24年度から文部科学省の「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」の指定を受け、現在、第3期指定の2年目を迎えている。将来の国際的な科学技術人材を育成することを目指した研究開発に取り組み、農業高校の特長を生かし、全校生徒が研究活動を行っている。学校周辺には広島大学や広島中央サイエンスパークがあり、科学研究を行うにあたり極めて有利な場所に立地し、大学、研究機関、企業等との連携を積極的に進めている。さらに、海外連携にも積極的に取り組み、姉妹校のあるアメリカ合衆国、イタリア共和国、フィリピン共和国を中心に、多様な国々と交流を深めている。

このような中、食品科学科の食品分析専攻班では、食品残渣や未利用物の有効活用をテーマとして研究を行っている。有用成分の含有量調査を柱に生徒の研究活動を推進している。

2. 食品科学科の教育課程

(1) 高大接続・進学・就職を視野に入れた教育課程

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1 学年	現代社会	現代社会	現代社会	数学Ⅰ	数学Ⅰ	物理基礎	化学Ⅰ	生物Ⅰ	体育	保健	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ
2 学年	現代文Ⅰ	古典A	日本文学A 地理A	数学Ⅱ	数学Ⅱ	化学基礎	生物基礎	体育	保健	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ
3 学年	現代文Ⅱ	世界史A	生物	数学Ⅲ	数学Ⅲ	化学	生物	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ

図1 令和3年度入学生用教育課程

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1 学年	現代の国語	異文化	地域社会	数学Ⅰ	数学Ⅰ	物理基礎	化学Ⅰ	生物Ⅰ	体育	保健	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	英語Ⅰ	
2 学年	論理国語	古典研究	公民	数学Ⅱ	数学Ⅱ	化学基礎	生物基礎	体育	保健	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	英語Ⅱ	
3 学年	論理国語	歴史総合	探究数学	探究理科	探究英語	生物	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ	英語Ⅲ

図2 令和4年度入学生用教育課程

令和5年度までは、3年次に大学等への進学を希望する生徒が主に選択するA類型と就職を将来の進路として考える生徒が主に選択するB類型に分かれ、進路別に少人数教育を行ってきた（図1）。令和4年度入学生からは、県立広島大学や広島市立大学情報学部との高大接続を視野に入れ、これまでのように、A類型（令和3年度のものから科目「食品製造」を減らし、科目「食品化学」を両類計で学習するようにすることで、A類型が一層、進学を意識した生徒の要求に応えられるような内容とした。）、B類型（科目「食品製造」の実習や科目「食品化学」や科目「食品微生物」で

実験ができ、専門科目のより充実した内容となるよう変更している。)のほかに、A類型にさらに探究の時間をたくさん設けた課程(3年次の中段)を新たに創出した(図2)。

(2)「生徒が自ら課題を設定する」を目標に設けた学校設定科目

文部科学省からSSHの指定を受け、1年次に学校設定科目「アグリサイエンス」(2単位)、2年次に「SS課題研究Ⅰ」(2単位)、3年次に「SS課題研究Ⅱ」を設けた。

「アグリサイエンス」の目標は、第2学年以降の学校設定科目「SS課題研究Ⅰ」、「SS課題研究Ⅱ」において、生徒の主体的な課題設定に基づく創造的な研究となるように、科学技術リテラシーの基礎を育成する。指導方法・評価方法は、オリジナルテキストに基づいて、「SAINOメソッド」※を用いる。各学科、1・2学期は農業科と理科の教員による少人数2展開授業、3学期は農業科と理科の教員によるティーム・ティーチングの授業形態とする。「ビジョン思考」、「主体的・対話的で深い学び」を導入して生徒が主体的に研究に取り組む姿勢を涵養し、本校が定めた「SAINOスタンダード」に基づき、各段階で育てる資質・能力に応じたルーブリックを用いて評価している。

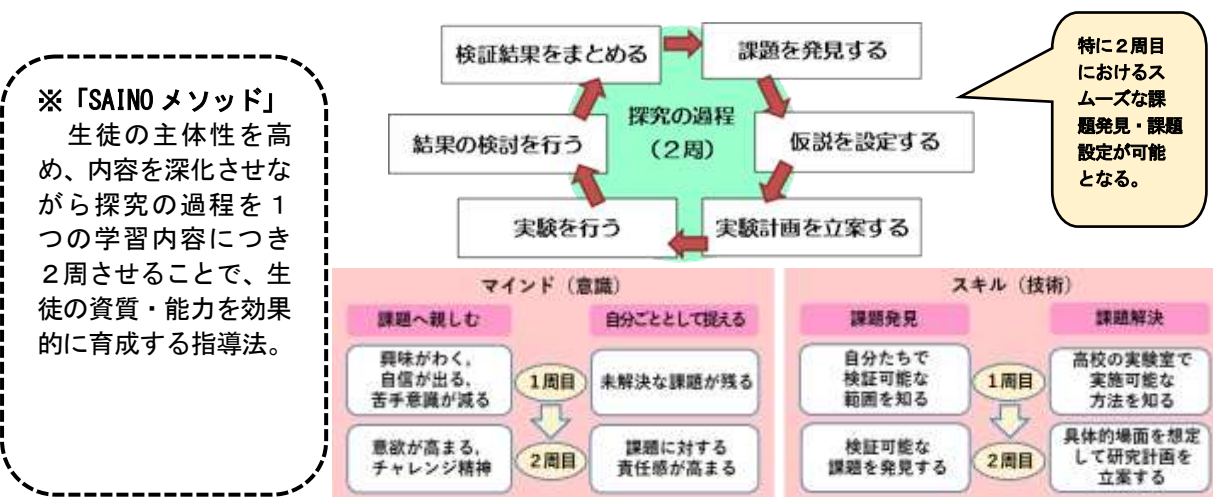


図3 学校設定科目「アグリサイエンス」の効果的な学習のポイント

表1 学校設定科目「アグリサイエンス」の学習内容

学 期	学習する単元名		学 習 内 容
	農業分野	理科分野	
1学期	ガイダンス		アグリサイエンスガイダンス(研究倫理など)
	酵素ロケット	酵素の性質	①課題発見, ②仮説設定, ③検証実験計画立案, ④実験実施 ⑤実験結果検討, ⑥検証結果の論理的説明, ⑦発表, ⑧研究評価
2学期	作物の生長と養分	光電池	
3学期	まとめ(「ビジョン思考」)		

2年次に履修する「SS課題研究Ⅰ」では、前半に学科の基礎的な実験や実習により、スキルを身に付ける。後半には生徒たちが自ら研究テーマを設定し研究活動に取り組み始める。そして、3年次の「SS課題研究Ⅱ」で研究内容を一層深めていく。

3. 食品科学科における高大連携・企業連携によるプロジェクト活動

(1) 「全国高校生農業アクション大賞」を通じた研究活動

農作物の獣害減少を図る目的で、イノシシ肉の加工品（肉みそ）の開発する取組を生徒たちが考えた。その内容を「第3回全国高校生農業アクション大賞」に応募し、採用され研究が始まった。3年間の研究期間があるため、先輩から後輩へ活動を受け継いで研究を深めた。イノシシは夏場に脂肪を落とし、冬場に脂肪を蓄える。そのため、一年中同じような肉質のものを捕獲することは難しく、また、老若男女においても一定ではない。そこで、脂の含有量を一緒にするために豚脂（安価）を加え、肉みそ作りに挑戦した。

製品づくりでは、生徒が考案したレシピをもとに地元のイタリア料理店の店長が肉味噌を完成させた（図4）。一方、脂の脂肪酸組成や肉のアミノ酸組成分析、肉の軟化に果実のプロテアーゼを使うなど、広島大学や県立広島大学での分析指導を受けることも活動内容とした。そして、その内容を各種研究発表会で発表した。また、イノシシ肉を使った料理で、令和元年度に「第4回食の縁結び甲子園～地域を元気にする 高校生アイデア料理コンテスト～全国大会（島根県）」（図6）、令和4年度には「うまいっしょ甲子園 全国高校生料理選手権 2022（北海道）」（図7）に出場した。これら一連の取組から「農業アクション大賞」の「大賞審査」に進出し、奨励賞を受賞した。ジビエをキーワードに様々な経験をした生徒たちは自己肯定感を高めたようである。〈R1～R4〉



図4 開発した肉みそ（上）
畜産科と連携したハム（下）



図5 有限会社みわ375 との打ち合わせ



図6 ジビエ肉味噌丼
（食の縁結び甲子園）



図7 ジビエ角煮を主としたお弁当
（うまいっしょ甲子園）

(2) (公財) 武田科学振興財団「中学校・高等学校理科教育振興助成」による研究活動

稲作に伴い排出される多くの籾殻は廃棄されている。おが屑の代用として籾殻を菌床に利用してキノコを作るとともに、キノコ作りを終えた廃菌床を堆肥化し、稲作に利用することで、循環型農業が確立するのではないかと考え、研究を始めた。研究テーマは「籾殻を利用したキノコ栽培に関する研究」で、籾殻の有効利用を研究されている（株）トロムソと連携し、籾殻の粉碎状態を変え、どの大きさがキノコ栽培に適するのかを研究した。現在のところ、ヒラタケやキクラゲでは温湿度等も含め、栽培体系は確立しているが、日本人が一番多く摂取するシイタケについてはうまくいっていない。県立広島大学と連携する中で、栽培の指導を行っていただいている。本研究は、第74回日本学校農業クラブ全国大



図8 籾殻を用いた菌床から繁殖したヒラタケ

会（熊本大会）のプロジェクト発表会、分野Ⅰ類で発表している。〈R1～R5〉

（3）グローバルサイエンスキャンパス（GSC）広島を通じた研究活動

GSC広島（広島大学）では、グローバル化が進展する国際社会に共通する課題を発見し、科学と技術による課題解決を目指す人材の養成を目指している。科学研究に高い意欲をもつ高校生等を広く発掘し、大学の教育研究資源や学術施設等を活用して、協働学習や課題研究等の教育プログラムを提供するとともに、世界の高校生との交流の機会を設けることで、幅広い分野の基礎知識、論理的・批判的思考力、英語での発信力、研究を企画・運営できる調整力等を習得したサイエンス・スペシャリストを養成することを目的に事業が行われる。本校では、毎年、本事業を、1、2年生全員に案内し、主に農業分野の科学プログラム（自主課題提案型）セミナーに、希望生徒をホップステージに登録している。

昨年度、最高位のジャンプステージに進出した研究テーマは「ツルムラサキの果実における有効利用に関する研究」である。熱帯アジア原産のツルムラサキは、葉や茎はおひたしや天ぷらなどとして食用されているが、果実は食べられていない。しかし、果実を潰すと赤紫色の色素が滲み出ることから、果実にはアントシアニン系のポリフェノールが多く含まれていると予想し、研究がスタートした。

果実（果汁）中の総ポリフェノール量の測定、抗酸化評価、アントシアニンの定量を行うことで、果実の食品としての有効性を検証する。そして、果汁の食品としての利用方法を探索していくことを目的として研究活動を行った。指導は県立広島大学で行っていただいた。〈R3～R4〉

（4）（公財）ハローズ財団助成金による研究活動

研究テーマ「柑橘類の果皮に含有する有用成分に関する研究」と題し、柑橘類の果皮が残渣となっていることからその有効利用について研究を始めた。近畿大学工学部の指導を受けながら研究を進めている。〈R4～R5〉



図9 日本化学会中国四国支部大会にて発表

4. まとめ

SSHの指定を受け12年目ともなると、校内では科学研究を積極的に行う雰囲気がある。科目「課題研究」（本校では「SS課題研究Ⅰ・Ⅱ」）の授業では必然的に指導に熱が入る。しかし、この雰囲気があるから生徒の研究活動が活性化するものではなく、生徒たちの意欲によるものと考えられる。いくら教員が熱心に指導しても、生徒のやる気がなければ研究は進まない。授業時間だけで研究を行おうとする生徒も多い中、毎朝、実験室に来ては実験器具を片付け、教員と連携し、次に行うことを確認する生徒もいる。このことはこれまで農業高校が行ってきたプロジェクト学習そのものである。そのことから考えると、SSHはあくまでも科学研究を推進する手段であって、農業学習（研究）を深化させるものである。その指定を受けなければプロジェクトは進められないというものではない。

一方、高大連携や地域連携を行う上での課題が多いとも言われるが、研究活動は校内だけでは深まらないと考える。どこの高校でも地元企業や大学をはじめとする研究機関によって支援を受けることができる。生徒たちの「伸びる」を信じ、今後も推進していきたい。