

実施報告書

HT25192

小さな生き物「微生物」の働きをしらべよう
ーパンからエネルギーまで大活躍ー



開催日	平成25年8月3日(土) 平成25年8月4日(日)
実施機関 (実施場所)	奈良工業高等専門学校 (福利棟1階 食堂)
実施代表者 (所属・職名)	三木 功次郎 (物質化学工学科・教授)
受講生	小学生(5・6年生) 46名 (1日目24名, 2日目22名)
関連URL	http://www.nara-k.ac.jp/information/2013/08/post-33.html

【実施内容】

1. 受講生に分かりやすく研究成果を伝えるために、また受講生に自ら活発な活動をさせるためにプログラムを留意・工夫した点
 - ◎受講生ができるだけ活発に活動できるように、実験グループを1グループ4名の少人数とし、各グループに実施協力者を1名配置した。また、名札(衣類に直接貼れるようにシールを利用して作製)を用意し、実験(実習)の開始時にグループ単位で自己紹介の時間を設けて、受講生および実施協力者とのコミュニケーションが円滑になるようにした。
 - ◎受講生である小学生が理解しやすい「甘酒作り」、「パン作り」や「アルコール発酵」の実習・実験をプログラムの初めに実施した。これにより、受講生が米麴・パン酵母や各種器具を自ら取り扱うことで、興味を持って活発に活動することができた。
 - ◎講義では、できるだけ平易な内容で解説をするようにしたが、専門用語については高校レベルの語句は示すこととした。これにより、興味を持った受講生が自らインターネットや書籍等により調べられるように配慮した。
 - ◎テキストは、実験中や講義中に書き込みができるような形式とした。また、講義に用いたパワーポイントのスライドは、全てテキスト中に大きく掲載した。

2. 当日のスケジュール

9:00～ 9:15	受付(奈良高専集合)
9:15～ 9:30	開講式(あいさつ, オリエンテーション, 科学研究費の説明)
9:30～ 9:50	実験1「あま酒を作ろう」(その1, 米麴にお湯を加えてポットで保温する)
9:50～10:20	実験2「パンを作ろう」(その1, パン焼き器でレーズン入り食パンを作る)
10:20～10:30	休憩
10:30～11:10	実験3「パン酵母でアルコールを作ろう」(その1, 固定化したパン酵母でアルコール発酵)
11:10～11:15	休憩
11:15～11:45	奈良高専見学(飛行機, 新幹線台車, 物質化学工学科棟)
11:45～11:50	休憩
11:50～12:35	講義「微生物の不思議を学ぼう」(顕微鏡観察を含む)
12:35～13:15	昼休み(昼食を食べながら懇談)
13:15～13:50	実験4「パン酵母でモーターを回そう」(パン酵母を用いたバイオ燃料電池の演示実験)
13:50～14:00	実験3「パン酵母でアルコールを作ろう」(その2, 泡・匂い等の観察)
13:50～14:00	休憩
14:10～14:40	実験1「あま酒を作ろう」(その2, ブドウ糖の検出および試食)
14:40～15:00	実験2「パンを作ろう」(その2, 試食)
15:00～15:15	修了式(アンケート記入, 未来博士号授与)
15:15	終了・解散

3. 実施の様子

本プログラムは、パン酵母・米麴についての講義・実験(実習)を通して、微生物と人間や環境・エネルギーなどとの関わりについて理解してもらうことを目的とした。

微生物の働きや生活との関わりなどを認識し、また研究成果を理解できるように、次の4つのテーマを実験(実習)として実施した。

- ・甘酒作り…米麴と湯で甘酒を作り、米麴から生成したブドウ糖の検出および試飲を行った。
 - ・パン焼き…パン生地作成からパン焼き、試食までを行った。
 - ・アルコール発酵…固定化パン酵母を調製し、グルコース溶液からのアルコール発酵を行った。
 - ・バイオ燃料電池…パン酵母を用いたバイオ燃料電池を作製し、モーターを回した(演示実験)
- また、講義「微生物の不思議を学ぼう」では、顕微鏡を用いたパン酵母および米麴の観察も実施して、微生物についての基礎知識を身につけさせた。

《甘酒作り》

米麴に湯を加え、保温ポットで約5時間保温することにより、甘酒を作った。米麴から生成したブドウ糖を、糖尿病検査試薬を用いて発色させ、目視で検出した。また、甘酒の試飲を行った。



《パン焼き》

パン焼き器を用いてパン生地作り・発酵・焼きを行い、試食した。途中の発酵状態の観察で、パン酵母によりパン生地が膨らんでいることを確認した。



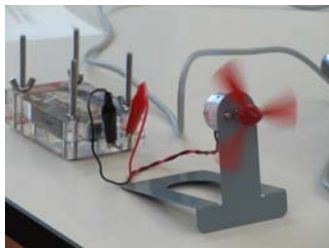
《アルコール発酵》

パン酵母懸濁液にアルギン酸ナトリウム溶液を混合し、塩化カルシウム溶液中に滴下してパン酵母をビーズ状に固定化した。この固定化パン酵母をグルコース溶液に入れ、アルコール発酵させた。発酵途中での二酸化炭素の発生を観察およびアルコールのにおいの観察を行った。



《パン酵母を用いたバイオ燃料電池》

パン酵母を用いたバイオ燃料電池の演示実験を行い、小型モーターを回した。演示実験であったが、各グループごとにバイオ燃料電池を用意し、受講者の目の前でモーターがゆっくりと回転し始めると歓声が上がった。



《講義「微生物の不思議を学ぼう」》（微生物の顕微鏡観察も実施）

パン酵母が生きるために必要なエネルギーをどのように作るか、アルコール発酵、顕微鏡によるパン酵母および米麴の観察などについて解説をした。身の回りの発酵食品や微生物の利用などについても解説を行った。



4. 事務局との協力体制

- ◎実施代表者、事務担当で事前ミーティングを行い、計画・分担を決定した。
- ◎受講者募集のチラシは事務局で作成し、各小学校等に送付した。
- ◎参加受付・名簿管理・看板設置・受付・昼食の手配等は事務局で行った。

5. 広報体制

- ◎実施代表者、事務担当で奈良県・大和郡山市・天理市の教育委員会を訪問し後援を依頼した。
- ◎大和郡山市、天理市内の小学校には5・6年児童数の受講者募集チラシを配布、また、他の奈良県下の小学校にはチラシを郵送した。
- ◎奈良高専のホームページで周知した。
- ◎奈良県内の報道機関、記者クラブに文書で周知した。
- ◎JSPSのホームページを閲覧した他府県からの応募者もあった。

6. 安全体制

- ◎参加者および実施協力者分の傷害保険に加入した。
- ◎熱中症等の防止のために、適宜休憩を入れ、講義・実験を進めた。
- ◎甘酒・パン作りおよび飲食などの際には、受講者に手洗い・消毒スプレーによる消毒をさせた。
- ◎パン生地材料を量る際には、衛生面を考えてエプロン(持参)および帽子(提供)を着用させた。
- ◎実験では、必要に応じて目を保護するゴーグルを着用させた。
- ◎昼食のパン・ヨーグルトおよび飲料に関して、事前配布物にアレルギーに対する配慮を明記した。
- ◎奈良高専までの受講者の登下校について、家族の配慮を要請した。
- ◎警報発令時に対する対応を事前に通知文で周知した。

7. 今後の発展性・課題

《発展性》

- ◎昨年度のプログラムからさらに米麴に関する実験を増やして、受講生にとってより魅力ある内容とした。このように、プログラムを複数年実施することで、継続性を持たせて内容の充実とノウハウの蓄積が見込める。
- ◎実施協力者である学生の「教える」スキルアップにつながり、受講生だけでなく、協力者にとっても有意義なプログラムになると思われる。

《課題》

- ◎奈良県内だけでなく、JSPSのホームページを見て近畿の他府県からの応募者もあり、定員を1日20名から24名に増やして対応したが、半数近くの応募者を抽選で断ることとなった。
- ◎小学生対象のため実施協力者も受講者4人に1人を割り当てている。また、実験器具等を受講者4人につき1組準備している。さらに多くの応募者に受講してもらうためには、実験器具および実施協力者の数を増やす必要があり、経費および安全確保の面などから今後検討が必要である。

《その他》

- ◎受講者、そしてその付き添いである保護者からは大変評価が高く、「すごくおもしろくて分かりやすかったです。」「来年もあつたら参加したいです。」等のコメントをいただき、成功裡に終了することができたと考えている。

【実施分担者】

直江 一光 物質化学工学科・准教授
石丸 裕士 物質化学工学科・准教授
北村 誠 一般教科・准教授

【実施協力者】 7 名

【事務担当者】 葛西 敬子 総務課専門職員(研究協力)