

実施報告書

HT26221

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26年8月3日(日)

実施機関：奈良工業高等専門学校
(実施場所) (福利棟1階 食堂)

実施代表者：三木 功次郎
(所属・職名) (物質化学工学科・教授)

受講生：小学生(5・6年生) 23名

関連URL：<http://www.nara-k.ac.jp/information/2014/08/post-54.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」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も示すこととした。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、参加者に配布したテキスト中に全て大きく掲載した。

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, パン焼き器で食パンを作る)
10:20～10:30	休憩
10:30～11:00	奈良高専見学(飛行機, 新幹線台車, 物質化学工学科棟)
11:00～11:10	休憩
11:10～12:10	講義「微生物の不思議を学ぼう」(顕微鏡観察を含む)
12:10～13:00	昼休み(昼食を食べながら懇談)
13:00～13:50	実験3「パン酵母でアルコールを作ろう」(エタノール, 二酸化炭素の検出)
13:50～14:00	休憩
14:00～14:20	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)
14:20～14:50	実験1「あま酒を作ろう」(その2, アミラーゼ反応の確認)
14:50～15:00	休憩
15:00～15:20	実験1「あま酒を作ろう」(その3, ブドウ糖の検出および試食)
15:20～15:30	実験2「パンを作ろう」(その2, 試食)
15:30～15:45	修了式(アンケート記入, 未来博士号授与)
15:45	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、講義を行った。

- ・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。また、米麴中のアミラーゼを抽出し、その溶液でデンプンプレート(寒天でゲル化させたもの)に絵を描かせた。デンプンがアミラーゼで分解された部分のみがヨウ素デンプン反応で青色に着色せずに絵が浮びあがった。
- ・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…グルコース溶液にパン酵母を添加して、グルコース溶液からのエタノール発酵を行った。エタノールはアルコール検出器で、二酸化炭素は石灰水で確認した。
- ・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)
- ・講義「微生物の不思議を学ぼう」…顕微鏡を用いたパン酵母および米麴の観察を実施して、微生物についての基礎知識を身につけさせた。また、酸素を用いる呼吸と発酵の違いについて簡単に解説した。

《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。アミラーゼ反応の確認も行った。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》

パン酵母をグルコース溶液に入れ、エタノール発酵させた。発酵途中での二酸化炭素の発生量の測定およびエタノールのにおいの観察を行った。また、エタノールおよび二酸化炭素の検出も行った。



《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。



(校内見学)

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、地元の大和郡山市および天理市については教育委員会経由で配布し、奈良県北部の各小学校等には郵送した。
- ◎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。
- ◎甘酒作りや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。
- ◎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、家族の配慮を文書に入れて周知した。
- ◎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内容(アミラーゼの抽出および検出など)を増やして、受講生にとってより分かりやすく、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、定員の3倍近くの応募者となった。また、昨年度と同じプログラムで抽選にはずれた応募者も9名いた。
- ◎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非常に評価が高く、「すごくおもしろくて分かりやすかったです」、「また参加したいです」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・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】 身吉 孝一 総務課専門職員(研究協力)