

平成28年度
ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI
(研究成果の社会還元・普及事業)
実 施 報 告 書

HT28258 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 28 年 7 月 30 日（土）
7 月 31 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) 38名
関 連 URL： <http://www.nara-k.ac.jp/contribution/2016/05/post-37.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、5・6年生の混成グループとした。また、各グループに実施協力者を1名配置した。
 - ◎名札(衣類に直接貼るシールを利用して作成)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。
 - ◎受講生が理解しやすい「米麴でデンプンを分解」、「パンを作ろう」の実習・実験をプログラムの始めに実施した。受講生が米麴・パン酵母や実験器具を取り扱うことで、興味を持って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で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

時 間	内 容
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)
9:30～9:45	実験1「こうじ菌を調べよう」(その1 こうじ菌でデンプンを分解)
9:50～10:20	実験2「パン酵母を調べよう」(その1 パンを作ろう)
10:30～11:00	奈良高専見学
11:10～11:55	講義「微生物の不思議を学ぼう」(顕微鏡観察を含む)
12:00～12:40	昼休み(昼食、飲み物)
12:40～13:35	実験2「パン酵母を調べよう」(その2 パン酵母でアルコール作り)
13:45～14:05	実験2「パン酵母を調べよう」(その3 パン酵母でモーターを回そう)
14:10～14:30	実験1「こうじ菌を調べよう」(その1 こうじ菌でデンプンを分解)
14:35～15:05	実験1「こうじ菌を調べよう」(その2 アミラーゼを調べよう)
15:10～15:25	実験1「こうじ菌を調べよう」(その3 あま酒を飲もう)
15:25～15:35	修了式(アンケート記入、未来博士号授与)
15:35	終了・解散

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、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、顕微鏡観察を含む講義を行った。

《麴菌を調べよう》

米麴に湯を加えて、45℃で約4時間保温した。糖尿病検査試薬を用いて米麴から生成したブドウ糖を発色させ、目視で検出した。また、米麴中のアミラーゼを抽出し、アミラーゼ反応の確認も行った。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、絵が浮びあがったので受講生に好評であった。



糖尿病検査試薬を用いたブドウ糖の発色



アミラーゼ溶液による絵描き(ヨウ素デンプン反応)

《パン焼き》

ホームベーカリーを用いて、パン生地作りからパン焼き、試食までを行った。途中の発酵状態の観察を行い、パン酵母によりパン生地が膨らんでいることを確認して、二酸化炭素の発生を理解させた。



パン生地材料の計量



パンの試食

《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。エタノール発酵による二酸化炭素の発生量の測定(グラフも作成)およびエタノールのにおいの観察を行った。また、エタノールはアルコール検出器で、二酸化炭素は石灰水で確認することにより、興味付けを行った。



注射器を用いたCO₂量の測定



アルコール検出器によるエタノールの検出

《バイオ燃料電池》

各グループにパン酵母を用いたバイオ燃料電池を用意した。受講者の目の前でパン酵母懸濁液をバイオ燃料電池に注入し、小型モーターがゆっくりと回転し始めると歓声が上がった。



バイオ燃料電池を用いてモーターを回す

《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)》

パン酵母がアルコール発酵する理由、顕微鏡によるパン酵母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。また、講義の前には校内見学を実施した。



講義の様子



校内見学(クリーンベンチ)

4. 事務局との協力体制

- ◎実施代表者、事務担当者で事前ミーティングを複数回行い、計画・分担を決定した。
- ◎参加受付・名簿管理・看板設置・受付等は事務局で行った。

5. 広報体制

- ◎実施代表者、事務担当者で奈良県・大和郡山市・天理市の各教育委員会を訪問し、後援を依頼した。
- ◎受講者募集のチラシは事務局で作成し、大和郡山市、天理市の小学校には5・6年児童数の受講者募集チラシを配布、また、奈良県北部の各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。また、奈良県内の報道機関、記者クラブにも文書で周知した。

6. 安全配慮

- ◎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、適宜休憩を取りながら講義・実験を進めた。
- ◎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。また、パン作りの際には、エプロン(持参)および帽子・手袋(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。また、警報発令時の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とほぼ同じ実験内容であったが、実験内容の改良を行い、失敗がなくスムーズに実施できるようにした。プログラムを複数年実施することで内容の充実とノウハウの蓄積が行え、受講生にとってより分かりやすく魅力あるプログラムにできる。
- ◎実施協力者である学生の人間カススキルアップにつながり、学生にとっても有意義なプログラムになる。

《課題》

- ◎他府県からの応募者もあり、定員の1.7倍近くの応募者となった。小学生対象のため受講者4人に実施協力者1人を割り当てている。また、実験器具等も受講者4人に1組準備している。多くの応募者に受講してもらうためには、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、保護者のアンケートでは非常に評価が高く、「分かりやすい内容だったので、理解がすごくできた。」(小学生)、「身近なものの不思議を知る良い機会だと思います。」(保護者)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。

【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】 6 名

【事務担当者】 身吉 孝一(総務課 専門員)
原田 悠平(総務課員)