

山梨大学工学部  
文部科学省委託事業理数学生応援プロジェクト

統合能力型高度技術者養成プロジェクト  
— 自発リーダー（学大将）を生む環境作り —

# 「マイハウス活動発表会 2012」 講演予稿集

平成24年4月6日（金）

 キャリアハウスプロジェクト

 ベンチャーハウスプロジェクト



「マイハウス活動発表会 2012」プログラム

平成24年4月6日(金)



13:30～14:00 ポスター発表者は工業会館3階会議室でポスター貼付作業、発表者は T1-12 教室前で受付(名札と資料を受領)

14:00～14:05 開会式 (T1-12 教室) 司会: 事務局 垣尾省司、開会挨拶: 教育委員長 杉山俊幸先生

14:05～15:55 口頭発表 (11件、T1-12 教室) 座長: 茅暁陽先生

時間	ハウス名	発表者		発表題目
		学籍番号	氏名	
14:05～	nano やまなし	T09EE019	大長 規浩	低コスト・高効率太陽電池に向けた静電スプレー法による透明導電膜の作製
14:15～	ナノバイオテクノロジー	T09BT033	森 朋代	新規 DDS 型抗がん剤の開発
14:25～	宇宙と通信	T09MI018	後藤 利章	国産 GPS 衛星「みちびき」利用実証実験
14:35～	宇宙と通信	T09KF014	木内 武志	超小型人工衛星 CanSat の製作
14:45～	クリスタル材料科学	T09AA007	井口 雄喜	FZ 法による CaWO <sub>4</sub> 単結晶の育成
14:55～	クリスタル材料科学	T09JJ015	河合 巧幾	梨大ブランド水晶の作製
15:05～	国際水環境課題の発見	T09C076	水野 寛之	水生植物のバイオマス生産モデルの作成
15:15～	国際水環境課題の発見	T09JJ020	坂本 郁	開発途上国での活用を目指した簡易細菌計数法による調査マニュアルの作成
15:25～	情報システムマネジメント	T09KF013	川戸 将輝	計算機実習室トラブル報告システム
15:35～	放送局を作ろう プロジェクト	T09KG002	五十嵐 拓臣	放送局を作ろうプロジェクトを通して……
		T09KG001	秋鹿 勇祐	
		T09KG017	清水 陽介	
		T09KG019	杉浦 拓朗	
		T09KG026	塚原 将太	
		T09KG031	樋川 達也	
		T09KG035	森 淳	
T09KG039	渡邊 一樹			
15:45～	空き店舗リノベーション・ オフィスを始めよう プロジェクト	T09MD004	伊藤 大貴	ベンチャーハウス ～空き店舗リノベーション～
		T09C078	山崎 岳洋	
		T09JJ006	今井 直子	

15:55～16:20 休憩、工業会館3階会議室へ移動

16:20～17:40 **ポスター発表**（11件、工業会館3階会議室） 進行：事務局 垣尾省司

時間	ハウス名	発表者		発表題目
		学籍番号	氏名	
16:20～ 17:40	nano やまなし	T09EE002	伊坪 正貴	低コスト・高効率太陽電池に向けた静電スプレー法による透明電極の研究
		T09EE010	岸本 拓馬	
	ナノバイオテクノロジー	T09BT004	大森 和真	抗酸化能増幅を目指した新規ケルセチン多量体の開発
	ナノバイオテクノロジー	T09WP005	中澤 美帆	異なる温度での培養によるアミラーゼ生産菌の分離
	ナノバイオテクノロジー	T09BT038	深津 啓太	高温条件下での微生物の分離およびストレス耐性遺伝子の探索
	ナノバイオテクノロジー	T09BT026	深堀 龍馬	自然環境中からの微生物分離とストレス耐性の探索
	宇宙と通信	T09EE028	中村 丈	キャリアハウス「宇宙と通信」三年間の活動
	クリスタル材料科学	T09AA041	鶴田 高広	FZ 法による Nd:GdVO <sub>4</sub> 単結晶の育成と光学的評価
	クリスタル材料科学	T09AA018	河野 拓人	多結晶半導体薄膜の形成と電気伝導特性の評価
	クリスタル材料科学	T09AA051	松原 知宏	Eu 添加 GdVO <sub>4</sub> 単結晶の FZ 育成と光学的性質
	バイオディーゼル燃料	T09JJ025	高橋 楨伸	廃グリセリンの活用
放送局を作ろう プロジェクト(参考出展)	T09KG002	五十嵐 拓臣	放送局を作ろうプロジェクトを通して……（参考出展）	
	T09KG001	秋鹿 勇祐		
	T09KG017	清水 陽介		
	T09KG019	杉浦 拓朗		
	T09KG026	塚原 将太		
	T09KG031	樋川 達也		
	T09KG035	森 淳		
T09KG039	渡邊 一樹			

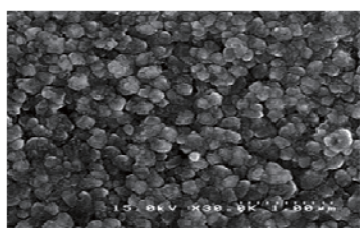
17:40～17:50 **表彰式、閉会式**（工業会館3階会議室） 司会：事務局 垣尾省司、閉会の挨拶：工学部長 豊木博泰先生

18:00～19:30 ハウス修了生による「マイハウス反省会」（大学会館生協食堂）

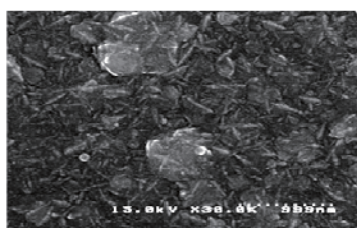
# 低コスト・高効率太陽電池に向けた静電スプレー法による透明導電膜の作製

nano やまなし T09EE019 大長 規浩

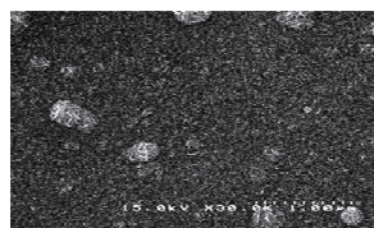
- 1. 背景と目的** 日本は、エネルギー問題が深刻化している。私は、その問題に対して新エネルギーの割合を増やすことでエネルギー問題の改善が出来ないかと考えた。加藤・小野島研究室を体験する中で、その考えが実現可能な一つの方法を知った。それは、静電スプレー法を用いて ZnO 透明導電膜を作製することである。これが実用化できれば、太陽電池を構成する一部分の低コスト化を図ることができ、一般家庭への太陽電池の普及を促進することが出来る。それは、新エネルギーの割合を増やすことにつながると考えられる。ただし、静電スプレー法は作製条件が未解明な状況にある。したがって本研究の目的は、静電スプレー法を用いて ZnO 透明導電膜を作製するプロセスを確立することである。
- 2. 方法** 透明導電膜の原料として Zn 原料3種類と Ga を用いた。Ga を入れるのは、透明導電膜の抵抗率を下げるためである。Zn 原料は適した材料の探求のため、亜鉛アセチルアセトナート 酢酸亜鉛 塩化亜鉛の3種類を用いた。ZnO 透明導電膜は、静電スプレー法を用いて作製を行った。作製した試料の評価は、透過率と抵抗率で行う。透過率は、透過吸収測定で可視光領域(380~750nm)の平均透過率を測定し評価に用いる。抵抗率は、ホール効果測定により測定し評価する。評価の目安として、透過率80%以上・抵抗率 $10^{-3}$ ・cm以下が掲げている。この値を目標に条件を変えて試料を作製し評価を行った。
- 3. 結果と考察** 静電スプレー法による ZnO 透明導電膜は、成膜条件が未解明である。そのため、まずこの方法に適した ZnO の前駆体である Zn 原料の種類を選定が必要だと考えた。そこで今回は3種類の Zn 原料について実験した。試料は、アンドープの試料と Ga をドープした試料がある。実験の結果、透過率に関しては塩化亜鉛(Ga3 at.%ドープ)で80.9%が得られ目標の80%以上を達成した。抵抗率に関しては亜鉛アセチルアセトナート(Ga1 at.%ドープ)を用いた場合の $10^{-1}$ ・cmが最も低くなった。しかし、目標の $10^{-3}$ ・cm以下にはさらなる向上が必要である。今回作製した試料ごとの違いを比較するために、SEM による表面形状の観察を行った(図1)。表面形状を比較すると、3つとも異なる形状の結晶を形成していた。同じ ZnO 透明導電膜を作製しているはずなので、その違いが生じる原因を確かめることが性能向上に必要であると考えられる。



塩化亜鉛 (Ga3%ドープ)  
(30k倍)  
透過率 80.9%



亜鉛アセチルアセトナート  
(Ga3%ドープ (30k倍)  
透過率76.3%



酢酸亜鉛 アンドープ  
(30k倍)  
透過率67.8%

図1:各原料の ZnO 透明導電膜の SEM 画像

- 4. 総括と今後の課題** これまでの実験結果から、Zn 原料ごとに異なる性能、異なる結晶を形成していることが分かった。これは、Zn 原料に付加している他の元素(C,H,Cl など)の影響があるのではないかと予測している。今後の課題は、まず原料ごとに透明導電膜を構成する元素を確かめることで結晶形状の違いの原因を調べる。それを受けて、透過率と抵抗率をより向上できる結晶構造とはどのようなものなのか特定していく。また、今回用いた3種類の原料とは異なる原料を用いて適した材料の選定をすることや静電スプレー装置の成膜条件を変えて実験することで性能の向上を目指す。

# 新規 DDS 型抗がん剤の開発

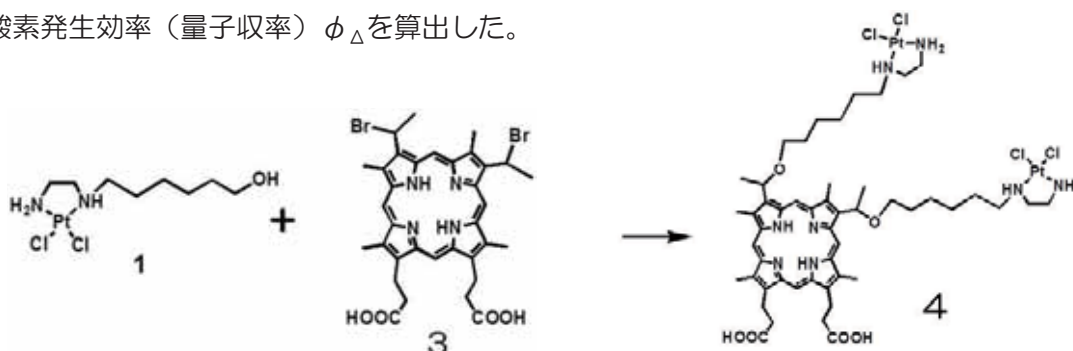
ナノバイオテクノロジー T09BT33 森朋代

**1. 背景と目的** 現在行われている抗がん剤治療において、がん細胞だけを選択して攻撃することは難しく、正常な細胞までもが傷つけられてしまう。そのため、強い副作用が問題となっている。ヘマトポルフィリンはがん細胞に集積する性質を持ち、制がん性を示す白金錯体と組み合わせることで、がん細胞だけを選択し攻撃することが期待される。がん細胞だけを選択して死滅させることができれば、副作用を抑えることができると、患者さんのQOL (Quality of life) を向上することが期待される。

本研究では、ヘマトポルフィリン-白金錯体複合体 (化合物4) の設計と合成を試みた。また、細胞毒性がある一重項酸素の発生を調べ、PDT (Photodynamic Therapy: 光線力学療法) 活性を有するか検討した。

**2. 方法** 初めに、クロロヘキサノールとエチレンジアミンを140℃で3時間反応させて、ヘキサノールを1つ有するエチレンジアミン (化合物2) を合成した。次に化合物2に塩化白金酸カリウムを、溶媒としてエタノールとジエチルエーテルを用い2時間反応させて、白金錯体 (化合物1) の合成を行った。ヘマトポルフィリンの2か所のオレフィン部分を、ピリジニウムトリプロミドを用いて臭素化を行い、カラムクロマトグラフィーを用いて精製し、化合物3の合成を行った。化合物3と化合物1を溶媒としてDMFを用い70℃で7日間反応させて、目的とするヘマトポルフィリン-白金錯体複合体 (化合物4) の合成を行った。

次に、化合物4の一重項酸素の発生を調べるためにDPBF (1,3-Diphenylisobenzofuran) を加え、光照射を行った。また、TPP (テトラフェニルポルフィリン) を対照サンプルとし、一重項酸素発生効率 (量子収率)  $\phi_{\Delta}$  を算出した。



**3. 結果と考察** <sup>1</sup>H-NMR スペクトル、吸収・蛍光スペクトルの結果から、目的物であるヘマトポルフィリン-白金錯体複合体 (化合物4) の合成に成功した。

また、光照射の結果、DPBF を加えたサンプルの吸光度は照射するにつれて減少していった。DPBF は一重項酸素により分解され、黄色から無色へと変化していく。ゆえに吸光度が減少していくことで、一重項酸素が発生したことがわかった。また、テトラフェニルポルフィリンを対照サンプルとし、一重項酸素発生効率  $\phi_{\Delta}$  を算出したところ  $0.57 \pm 0.08$  であった。このことから、PDT 活性を有することがわかった。

**4. 総括と今後の課題** 今後の課題としては、DDS 型の薬剤としての機能を果たしているか調べる必要がある。まず、*in vitro* の状態での化合物4での挙動や制がん性を有するのかどうかをまず調べる必要がある。

# 国産 GPS 衛星「みちびき」利用実証実験

宇宙と通信 T09MI018 後藤利章, T09KF014 木内武志, T09EE028 中村丈

## 1. 背景と目的

近年の登山ブームで登山者が増加している。それに伴い、遭難等の事故発生件数も増加し、死亡に至るケースも多い。そこで本キャリアハウスでは、無線通信と GPS を利用したリアルタイム位置情報表示システムを提案し、登山者の安全確認を目指した。そんな折、2010 年 9 月に準天頂衛星「みちびき」が種子島宇宙センターより打ち上げられた。本研究の目的は、この衛星の大きな特徴である GPS 補強信号を利用することで、測位の精度が向上することを確認し、登山者見守りシステムを検討することである。

## 2. 方法

従来の GPS のみを受信した場合には位置情報の取得が困難となるような山間地、特に周囲に障害物の多い地形を呈する昇仙峡を実験場所として選定した。「みちびき」から送られてくる信号の専用受信機である QZSR や iPAQ という端末などで構成された通信設備を携帯し、補強信号を受信・測位しながら徒歩で道なりに移動した。同時に「みちびき」から送られる信号を受信せずに測位し、それぞれの位置情報を地図上にプロットして実際に測定した地点との距離を比較し、補強信号の有用性を確認した。

## 3. 結果と考察



図 1 に補強信号の位置情報で描いた移動の軌跡を示す。右上端の測位開始時には安定した位置情報を得られていたが、実験が進むにつれて道を外れて表示される点が多くなった。最終的には 200 メートルほど離れた地点にプロットされていた。しかしながら、軌跡は山道そのものをなぞってはいなかったが、中継点を挟んで北東・南西に圧縮されたような形になっている。さらに、従来の GPS 衛星のみで測位したものと比較すると、プロットデータのばらつきが小さかった。

以上のことから「みちびき」の補強信号を受信することで精度の高い測位が可能であることが明らかになった。故に、本キャリアハウスが検討している登山者見守りシステムに有用であると考えられる。

図 1 補強信号の位置情報で描いた移動の軌跡

## 4. 総括と今後の課題

試験運用中の「みちびき」を利用した今回の測定の結果は JAXA に報告されており、GPSの精度の向上に伴い様々なサービスに活かされる事が期待される。

# 超小型人工衛星 CanSat の製作

宇宙と通信 T09KF014 木内武志,T09MI018 後藤利章,T09EE028 中村丈

**1. 背景と目的** 人工衛星は, GPS, 地球観測, 小惑星探査など幅広く利用されている. 他にも, アマチュア無線を利用するアマチュア衛星がある. 缶サイズのアマチュア衛星 CanSat は, 安価に製作できることから, 大学や高等学校で教育の一環として製作される. 本研究の目的は, 通信衛星 CanSat の製作を通して, 衛星開発に必要な知識と技術を獲得することである.

## 2. 方法

**2.1 送信側** CanSat を, 通信部, センサ部, 制御部の 3 つに分ける. 通信部に FM QRP 送信機 MC-223 を, 制御部に mbed を使用する. センサ部は, CanSat の状態把握のため温度, 加速度, ジャイロセンサの 3 つを搭載する. CanSat の状態は, アマチュアバンドの 144.54MHz で CW モードにより送信する. 送信機が FM 変調方式のため, 送信機のマイク端子に 1kHz の CW 音を載せる. アンテナには, 導線で作成した水平ダイポールアンテナを使用. 送信文は次の通り. 0.0 の部分には 2 桁の電圧値が入る.

DE JA1YFL T:0.0 G1:0.0 G2:0.0 A1:0.0 A2:0.0 A3:0.0

**2.2 受信側** ハンディ無線機 Vertexstandard 社の VX-3 で 144.54MHz を受信する. スピーカーからの出力を, 外部マイクを使用し PC に入力する. PC のモールス解読ソフトを使用し, CW から文字に変換する.

**2.3 係留** CanSat をガス気球に乗せ, 地上から 250m の高さまで揚げる. 浮力を得るためヘリウムガスを使用する. CanSat が衝撃に耐えられるよう, 筐体に入れる.

**3. 結果と考察** 図 1 にモールス解読ソフトで CW から文字に変換している様子を示す. 変換した結果の一部を図 2 に示す. 受信文と送信文を比較すると, 正しく解読できていない箇所が多いことがわかる. 原因として考えられる点の 1 つは, PC への音声入力に外部マイクを使用しているため, 外界からの雑音が入るからである. 今回の実験では, 受信機に標準アンテナを使用. CanSat から 100m 程離れると, CW が聞こえにくくなる.

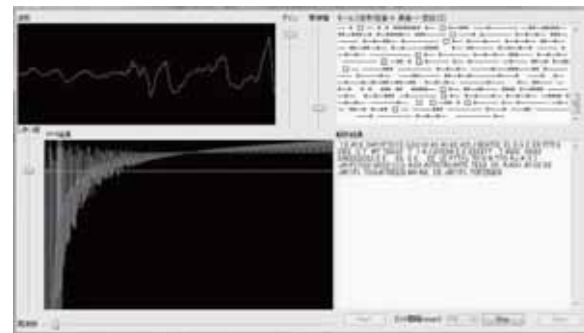


図 1 モールス解析ソフト

```
DA1YFT:0.1E G.0.0 G1.4.0 A1.4.0 A21J  
DE JA1YFL T:0.G.ATREESI AH A.6.  
DE JA1YFL T:0PZ0G0.0A1KM T1.7.  
DE JPL T:0.0E G0AU O.
```

図 2 解析結果

**4. 総括と今後の課題** 本研究では, 通信衛星 CanSat の製作を目的とした. 現状は, CW で CanSat からの試験電波を受信できる試作段階にある. 今後の課題は, 受信アンテナの利得向上による通信距離の拡大と, FM 変調での音声送信から CW モードによる送信への変更である. 将来, CanSat が宇宙空間で動作することを目指している. そのため, 地上局と衛星が通信できることが最低条件となる. 今後は, 衛星との通信・制御の実現, 太陽電池の利用, 宇宙空間での動作保証を確実にすることなどが課題となろう.

# FZ 法による $\text{CaWO}_4$ 単結晶の育成

クリスタル材料科学 T09AA007 井口雄喜

**1. 背景と目的**  $\text{CaWO}_4$  は天然に灰重石として産出する鉱物であり、青白色の蛍光を発する物質として有名である。 $\text{CaWO}_4$  は無色透明の結晶であり希土類等の添加によるレーザーの母結晶への応用が期待されている。そのために、本研究ではまずノンドーブ  $\text{CaWO}_4$  バルク単結晶を FZ 法により育成し、育成速度、育成雰囲気等の最適育成条件を検討した。これらの条件とクラック等の欠陥の発生の関係を調べ、原因を考察し、得られた結果をもとに希土類元素を添加した結晶を育成し、その色調の変化を観察した。

**2. 方法**  $\text{CaWO}_4$  バルク単結晶を得るために FZ(floating Zone)法を用いて結晶育成を行った。こ育成雰囲気ガスには酸素、アルゴン、アルゴン-水素混合ガスの 3 種類を使用し最適な雰囲気を選定した。また、育成速度を 1mm/h ~ 15mm/h と変化させ最適な育成速度を選定した。実験結果より得られた最適な育成条件を用いてよりクラック等の欠損の少ないノンドーブの単結晶を育成した。さらに、得られた結晶を種結晶とし希土類元素をドーピングした  $\text{CaWO}_4$  単結晶を育成し、酸素中でのアニール処理から酸素欠損と色調の変化の関係についても考察した。

**3. 結果と考察**  $\text{CaWO}_4$  の育成雰囲気はアルゴンが最も

溶融帯が安定し、育成速度は 10mm/h が最も好適であるということが本研究からわかった。

結晶にクラックが育成方向に沿って縦に、また中心に向かって入りやすいのは、 $\text{CaWO}_4$  自体が熱膨張係数の大きい物質であることと融液と結晶の体積差が大きいためと考察される。

希土類の添加では育成直後は酸素欠損のために Eu, Nd, Tb のどの場合も酸素欠損により黒色となった。これらの育成結晶は、酸素中での熱処理により酸素欠損を抑制することにより透明に近づいた。



図 育成した  $\text{CaWO}_4$  単結晶

**4. 総括と今後の課題** 本研究では  $\text{CaWO}_4$  単結晶の育成における最適な育成条件が明らかになった。これによりクラックの発生が大きく低減でき、得られる結晶も十分にバルクと言えるサイズまでとなった。しかし分析試料とするにあたってはまだ十分といえるサイズではない。よって今後の課題は、いかにクラックのないバルク単結晶を育成し、また、再現性よく育成できるかということである。



# 梨大ブランド水晶の作製

クリスタル材料科学 T09JJ015 河合 巧幾

**1. 背景と目的** 水晶は、水熱合成という特殊な方法によって、工業的に合成されている。これまでの水晶合成実験の中で、種結晶の配置や、成長に必要な成分を供給する屑水晶の量によって、合成される水晶の形状(厚さ、重さなど)が大きな影響を受けることが分かった。このほかにも、水晶の形状を決める要素は、種結晶の結晶面方向で育成速度が大きく異なる。

本研究の目的は、特に種結晶の形状・形態に細工を施すことによって、合成する水晶のデザインをコントロールすることを検討することである。

## 2. 方法

### 【水晶の合成方法】

銀枠の下部容器に所定量の屑水晶を入れ、上部には種結晶をつるした。(図1) この銀枠ごとオートクレーブに挿入した。このオートクレーブに、75%充填率となるように1 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を加え、1週間加熱した。加熱温度は、下部が420℃、上部が360℃とした。

### 【種結晶への細工】

低速ドリルや超音波穿孔機を使用して、種結晶に穴を開けたり、カッティングするなどして加工した。

## 3. 結果と考察

種結晶は成長して巨大化した。形は大きく変わることはなかった。種結晶は薄い板のようなものであったが、成長後は厚みが出た。(図2) 傷をつけたところはそのまま傷として残った。穴を開けたところは、そのまま穴が残って成長すると予想した。しかし実際は、穴が開いたままのものもあったが、その穴が塞がり盛り上がり凸になったものがあった。この結果を受けて、穴を開けた部分の結晶が成長して穴が閉じ、お互いが押し合っただけで結晶が飛び出した状態で成長したのではないかと考えられる。他にも少しの窪みでも水晶の中に模様が形成されることが分かった。(図3) 結晶の大きさを決めるのに、仕込む際の位置が屑水晶から離れすぎていても遠すぎても、良い結晶はできないことが分かった。

## 4. 総括と今後の課題

本研究では、結晶成長の規則性を見出すことはできなかった。だから、これからの研究では規則性を見つけるために、各条件を変えてほとんど同じ実験環境で実験を行い、変化を少しずつ分析していくことが必要になるのではないかと考えられる。また、カッターなどを使って形を変えていくという発想ではなく、種水晶をいくつか接合させてデザインを変えていくことも試してみたい。他にも水酸化ナトリウム以外の物質を入れて水晶の変色や成長の仕方の違いなども検討していけたら良いなと考えている。



図1 育成前の種結晶



図2 育成後の水晶



図3 デザインした水晶

# 水生植物のバイオマス生産モデルの作成

国際水環境課題の発見 T09C076 水野寛之

**1. 研究の背景** 現在、世界各地で水質汚染が深刻な問題となっています。経済の逼迫した国や地域においても使える低コストで効率的な水処理技術が求められています。そこで私たちは、水生植物に着目しました。水生植物を用いた水の浄化は、低コスト・低エネルギーで高度な維持管理の必要がないうえに、バイオマス資源の生産や緑地空間創造への利用など多面的な利点があります。

本研究は、気候や汚濁条件を加味して各種の水生植物の生育を予測するモデルの作成を目的とします。これに、研究室に既存する栄養塩の吸収量を予測するモデルを組み合わせることで浄化作用を栽培する地域の条件を加味しながら予測し、植物の選択、浄化施設の計画、維持管理条件の設定を合理的に行うことが可能になります。

**2. 方法** 植物材料:浮遊性の水生植物(ウキクサ)を用いた。

植物の生育特性値(モデルパラメータ)の測定:これまでに作成されたバイオマス生産モデルの信頼性を向上させるため、各気象条件を変化させた栽培試験を人工気象器により行い、モデルパラメータの信頼性を向上させた。

シミュレーションの実施:作成したモデルを使って屋外の長期栽培に伴う浄化効果を予測した。ここでのバイオマス生産モデルに使う光と温度の値は、気象庁のホームページの過去の気象データを用いた。予測と実際の栽培データを比較して生育モデルの有効性を示した。

**3. 結果・考察** 栽培試験の結果からウキクサの修正したパラメーターを求め、表.1 に示した。今回実験で求められなかったパラメーターは、既存の研究データを使用した。

バイオマス生産モデルの改定を行った。光の影響を表す既存のモデル式がウキクサには適切でないと判断したため異なるモデル式を導入した。その結果、生産モデルの信頼性が向上した。

作成したバイオマス生産モデルに、甲府の過去の気象データ・水質データを入力しシミュレーションを行った。2007年の屋外栽培による実測データと比較した結果を図.1 に示す。図のように生産量の予測値と実測値に高い一致が見られた。死滅などの生育抑制が生育に大きな影響を及ぼす事が本研究でわかった。

$$\begin{aligned} * \text{バイオマス生産モデル} \quad B_{t+1} &= B_t + B_t \times G \times h / 16 \times (1 - B_t / B_{\max}) & B: \text{生育密度} \quad h: \text{日照時間} \\ G &= G_{\max} \times f(M) \times f(T) \times f(L) \times \min[f(N), f(P)] & G: \text{成長率} \quad M: \text{生育抑制} \quad T: \text{温度} \quad L: \text{光} \quad N, P: \text{栄養塩濃度} \end{aligned}$$

表.1 ウキクサのパラメーター

パラメーター	意味	単位	ウキクサ
Bmax	最大密度	Kg-FW/m2	3.1
Rmax	最大比増殖速度	1/日	0.423
To	最適温度	°C	28
Tmax	最大温度	°C	45
Lh	照度半飽和定数	W/m2	6.353
Kn	窒素半飽和定数	mg-N/L	0.008
Kp	リン半飽和定数	mg-P/L	0.014
A	死滅定数1	-	3.8
B	死滅定数2	-	1.205

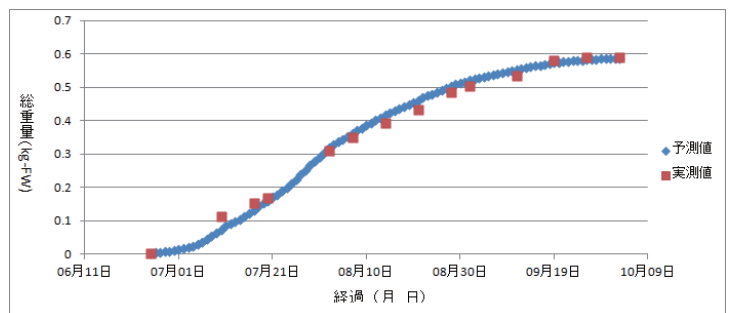


図.1 モデルによる予測と実測値の比較

**4. 今後の予定** 実験に用いた水生植物の栄養塩の含有量モデルを作成し、本研究で作成した生育モデルと組み合わせて浄化効果を予測できるようにする。これにより浄化作用を栽培地の条件を加味しながら予測し、植物の選択、浄化施設の計画、維持管理条件の設定を合理的に行うことが可能になる。

# 開発途上国での活用を目指した 簡易細菌計数法による調査マニュアルの作成

国際水環境課題の発見 t09jj020 坂本郁

## 1. 背景と目的

本研究目的は、開発途上国での活用を目指した簡易細菌計数法による調査マニュアルの作成である。私は大学に入学してから、授業や留学生の友人の影響で発展途上国の援助に興味を持った。発展途上国の人々が衛生的な生活を送るためには、消毒剤などの使用がまず考えられる。それによってどれほど生活環境が改善されたかを、細菌数の減少として定量的に把握できれば、開発途上国の人々にも具体的な提案ができる。実験設備等が不十分な途上国でも使用でき、私のように細菌の扱いを専門としない者でも使いやすく、結果が判りやすくしかも安価な計測方法から、簡易細菌計数法による調査マニュアルの作成を行う。

## 2. 方法

本研究の概要は、市販されているいくつかの簡易細菌計数キットを購入し、使いやすさや結果の精度などについて比較評価を行う。比較評価の中で一番良いと思われる製品を利用して、保育園で幼児達の手のひらの菌の測定を行う。本来では途上国で行うが、まずは自国でどのように出来るかを知る。その結果を元にマニュアルの作成を行う。

## 3. 結果と考察

購入した簡易細菌計数キット製品は次の3種類である。

社名	製品名	保存方法	培養日数	シート面積(cm <sup>2</sup> )
サン化学株式会社	サンコリ	冷蔵	1日間	12.2×2=24.4
柴田化学株式会社	一般細菌試験紙	常温	1日間	12×2=24
チツソ株式会社	サニ太くん	冷蔵	2日間	4.5×4.5=20.25

培養日数や、保存方法などの手間があっても、シート面積が正方形で大きく最もサニ太くんが使用しやすかった。よってサニ太くんを用いてインターンシップ期間中(8月22日～9月2日)に園児の行動を観察し、インターンシップ終了後園児の手のひらから菌の検出実験を行った。園ではクラスの先生によって手洗い方法の指導が異なっていたが、菌の数の結果から「殺菌消毒のみの手洗い方法より、流水の方手洗い方法が菌を確実に洗い流すことが出来る」という結論に至った。

## 4. 総括と今後の課題

また、実験と関連する論文の要約を行ったところ、「薬剤を強化するということより、確実に流水で手洗いうがいを行う事が予防の効果がある」という結果を得ていて、私の実験結果の裏づけを取ることが出来た。今後の活動では、これらの結果を卒論につなげ、子供の生活行動からより正確なマニュアル作成(マニュアルの改良化)を試みている。そのために、今後は検査サンプル数を増やしたり、子供・保育士の活動観察・殺菌剤設置の効果をみたり、マニュアルについてアンケートをとることや、より危険性のある菌を調べる、園だけではなく家での生活についての注意点を考察する、子供の手洗い指導についての文献探しを行う。また、発展途上国の子供達達のサンプルをとり日本との比較を試みる。病気がない、清潔で安全な生活を送るのには最低限どのぐらいの水が必要なのかを導き出す。

# 計算機実習室トラブル報告システム

情報システムマネジメント T09KF013 川戸将輝

共同研究者 T07KF031 古澤省吾, T08KF018 鈴木陽三, T10KF020 鈴木風太

**1. 背景と目的** コンピュータ・メディア工学科の学生や教員を合わせて約 500 人が利用する計算機実習室(KKI)がある。この計算機実習室は、授業や研究に利用されていて、とても重要な役割を担っている場所である。この計算機実習室を管理している中で、ユーザに何かトラブルが発生した場合に現状だと、メールで教員等に報告する方法しかない。そのためユーザ側からすると非常に面倒で、報告を怠ることが多く、すぐに解決に至らないという問題がある。これを解決するため、多くのユーザが簡単に、トラブルや日常的に使っているときに感じる疑問などを教員等に報告できるようなシステムを開発し運用する。

**2. 方法** 構築するシステムの運用や開発に必要なコンピュータを購入し、開発方法としては、主に PHP やデータベースを使って開発をする。PHP では主に Web ブラウザ上のユーザインターフェイスからの入力処理の開発やデータベースへの接続などのシステムの核となる部分を中心に開発する。データベースは、トラブル報告の蓄積やユーザ情報の管理などを主として開発する。また、Web ブラウザ上からのアクセスになるので HTML や JAVA などを使い、ユーザ側から見やすく、使いやすいインターフェイスの開発を目指した。

## 3. 結果と考察

### ・達成できたこと

計算機実習室のトラブル報告システムの設計及び開発を通して、実際のシステム構築の流れや方法を学ぶことができた。さらに、最重要項目である「トラブル報告の簡略化と蓄積」の部分については、なんとか完成させることができた。また、プロジェクトのリーダーとして開発を進めることによって、多数の人をまとめて一つの目標に向けていく大変さ等を学ぶことができた。

### ・達成できなかったこと

計画通りに進める工夫ができなかった。また、システム全体の完成や情報処理技術者試験の合格がギリギリのところまでできなかった。

### ・考察

2 年半という期間の中でシステムの設計から開発まで経験できたのは周囲の人の支えや開発環境が整っていたからだと考える。また、予定通り完成まで進めなかったことは、自分の力量不足であると考えている。しかし、失敗と成功を繰り返すことによって自分の成長に繋がり様々な場所でリーダーシップを発揮できるようになったと考える。

**4. 総括と今後の課題** 本研究では、情報システムマネジメントの基礎について学び、実践を踏まえて稼働しているシステムの利便性向上とリーダーとして活躍を目指して活動してきた。システムは未実装部分が残されているが、プロジェクトのリーダーとして人をまとめる手段やリーダーシップのとり方などを経験から学ぶことができた。今後の課題としては、システムの開発を後輩と話し合いながら、引き継ぎや、後輩への指導等が課題だと考える。

# 放送局を作ろうプロジェクトを通して……

山梨大学放送部 梨らぢ

T09KG001 秋鹿勇祐, T09KG002 五十嵐拓臣, T09KG017 清水陽介, T09KG019 杉浦拓朗  
T09KG026 塚原将太, T09KG031 樋川達也, T09KG035 森淳, T09KG039 渡辺一樹

## 1. 背景と目的

自分たちで企画等を立案し、アクションを起こすことによって、社会(ビジネス)の仕組みやマナーを学び、およそ普通の大学生活では得られないような経験ができるベンチャーハウス活動のひとつとして「放送局を作ろうプロジェクト」が始まった。

本プロジェクトの目的は、放送局の立ち上げや運営を通してそれらのことを学び、自らを成長させていくことである。

## 2. 方法

放送局というと、電波を発信して情報を発信するというイメージがある。しかし、実際のラジオ局やテレビ局のような放送を行うためには、多大な費用と技術、資格や設備などが必要である。そこで、安価であり比較的容易に活用可能なインターネットを利用し、そこを情報発信の場として活動を行った。

発信するコンテンツの形式は Web ページに掲載可能な写真や動画、および音声や文章による記事などであり、主な内容は、大学祭やスポーツ大会などのイベントを取材したものや、学外で行われた SSH (スーパーサイエンスハイスクール) 生徒発表会の様子取材したものなどである。そのほかにもインターネットラジオやミニドラマ、学内イベントなどの告知・宣伝など様々な情報を掲載した。

また、活動の一環としてより円滑な情報発信を行うため、独自動画配信システム (nashi-tube) の構築や、イベントへの協力という形で情報発信の支援活動なども行った。

## 3. 結果と考察

活動を通して、情報発信に関わる知識・技術はもちろんのこと、いかに伝わりやすく魅力的に情報を発信するかといった発信する側の立場に立った場合の考え方など、数多くのことを学ぶことができた。また、地域周辺のみならず遠方への取材やラジオ番組への出演、地元新聞の取材を受けるなど、とても貴重な経験をする事ができた。

これらの経験を通して、メンバーそれぞれが社会と関わることによってビジネスの仕組みやマナーを学び、新しく多岐にわたる知識を取得し、行動する力を身につける等、様々な面において成長することができ、当初の目的を達成できたのではないかと考える。

## 4. 総括と今後の課題

本プロジェクトでは様々な情報に触れ、発信するという、普段ではあまりできない経験を通して数多くのことを学ぶことができ、メンバーそれぞれが成長することができた。

今後の課題に関しては、梨らぢの認知をより広い範囲に拡大し一般的にも利用するメリットを生じさせるような活動を行い、より企業的な活動を目指す。また、地域との関係を深め、より密着した情報を随時発信していくことによって有用性の向上を目指す。

# ベンチャーハウス ～空き店舗リノベーション～

T09MD004 伊藤大貴, T09JJ006 今井直子, T09C078 山崎岳洋

## 1. 活動全体の概要

本活動の目的は、甲府の中心街の空き店舗を削減することである。空き店舗は、景観を損ねる原因となっており、また街にさみしい印象を与える。そこで、空き店舗を再び商店へと生まれ変わらせることで、甲府の街に活気を与える。

## 2. 主な活動

空き店舗をお店へと再生するために、甲府の街に必要とされている店舗像を発見すべく、魅力ある店舗デザインを調査・考案し、私たちの活動に賛同して下さる経営者の方を見つけ、開店していただく。この活動によって、空き店舗を削減し街の活性化に貢献していく。

具体的に行った活動としては...

- ・街中オープンキャンパスへの協力 (ディスプレイのデザイン)
- ・デザインの勉強会 (課題に対しデザインを行うなど)
- ・甲府の街の現状調査 (空き店舗数、人通り、求められる店舗 etc...)
- ・各街と商業との関係を調査 (金沢・松本・国立・自由が丘)
- ・花水木改装事業 (実際にクライアントと店舗改装を行うことを想定した研究)
- ・資材収集先の確保 (協力のお願いや、定期的な交流など)

## 3. 花水木改装事業

上述の活動の中でも特に、花水木改装事業の結果について取り上げて発表する。この事業は、空き店舗が対象ではなく、既に店舗として成立している商店に協力していただいたが、実際に空き店舗のデザインを手がけることを想定して行う研究の一環として改装を手がけた。どんな人でも安全に利用できること、お客どうしで交流できる雰囲気であること、山梨の良さをアピールできることをテーマに改装を行った。

## 4. 結果と考察

以下の2か所の改装を行った。

- ・飾り棚、階段下の壁 (山梨県の地図を描いた壁を設置)

以下の2か所の改装は、計画通り進まず改装は完了しな  
いまま終わってしまった。

- ・PRゾーン、畳スペース



写真: 階段下の壁改装後

改装した個所に興味を持って来店して下さったお客もあり、常連の方から雰囲気が変わったとの良い評価を受けることができた。一方で、プロジェクトチームとしても学ぶことが多くあった。計画通りに改装が完了しなかったことの原因としても、勉強不足であることや、店主の方との打ち合わせの詰めが甘かったこと、メンバーどうし各役割の連携ができていなかったことが考えられる。

## 5. 今後の展望

メンバーの中で方針のズレがあったが、活動の中でこだわった事を生かし各分野での活躍を目指す。

# 低コスト・高効率太陽電池に向けた静電スプレー法による透明電極の研究

nano やまなし T09EE002 伊坪正貴、T09EE010 岸本拓馬

**1. 背景と目的** 資源の少ない日本ではエネルギー問題は深刻な問題であるが、温室効果ガスを排出せず、豊富な太陽光を資源とする太陽光発電は、有望な発電方法と考えられている。しかし、一般家庭への普及には低コスト化と高効率化が課題である。これらの課題に酸化亜鉛 (ZnO) 透明導電膜が有効な方法で有ることを知り研究に取り組みたいと考えた。

未開拓な静電スプレー法を用いて、様々な Zn 材料で低コスト、低抵抗の ZnO 透明導電膜を作製し、最適な Zn 材料を探求する。具体的な値として可視光領域 (波長 380 ~ 750nm) で平均透過率 80%以上、抵抗率  $10^{-3}$  cm 以下を満たす ZnO 透明導電膜の作製を目指す。

**2. 方法** Zn 材料として亜鉛アセチルアセトナート、酢酸亜鉛、塩化亜鉛を用いて透明導電膜を作製し比較する。抵抗率に関しては ZnO だけでは目標値達成が困難なため Ga (ガリウムアセチルアセトナート) をドーピングし、ドーピング量を変化させ最適な Zn 材料の探求をする。

静電スプレー装置を図 1 に示す。溶液の条件を決定し、図 1 の注射器に作製した溶液を入れ、高電圧をかけることにより液滴が塗布されガラス基板上に透明導電膜を作製する。作製した膜に波長 300 ~ 1000nm の光を照射して可視光領域の透過率を測定する。また、膜に電極 (In) を付け、ホール効果測定により抵抗率を測定する。

SEM (走査型電子顕微鏡) を用いて表面の形状を評価する。

**3. 結果と考察** 透過率に関しては塩化亜鉛を用いて Ga を 3at%ドーピングした時、最良の結果 80.9%を得ることができ、本研究の目標値 80%を達成した。また、SEM の画像から透過率の良い試料では結晶粒の均一性と平坦性の良さが重要であることがわかった。

抵抗率の測定結果を図 2 に示す。全ての材料で Ga をドーピングすることにより抵抗率が下がるが、ドーピング量が多すぎると抵抗率が上がってしまうことがわかった。1番良い結果として、亜鉛アセチルアセトナートで作製した試料 (Ga1at%ドーピング) で  $10^{-1}$  cm オーダーが得られた。しかし、目標達成のためには更なる向上が必要である。

**4. 今後の課題** 抵抗率の目標達成のため異なる Zn 材料、異なるドーパントを用いて実験すること、ドーピング濃度を変更して実験することが課題となる。また、スプレー装置のより適した条件探求も必要である。

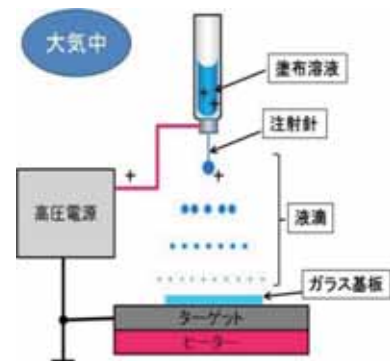


図 1 : 静電スプレー装置

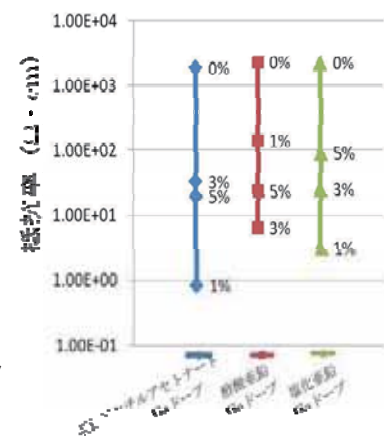


図 2 : 抵抗率測定結果

# 抗酸化能増幅を目指した新規ケルセチン多量体の開発

ナノバイオテクノロジー T09BT004 大森和真

**1. 背景と目的** 地球上の多くの生命は呼吸により外部から酸素を取り込む。これはその生命活動に必要なエネルギーを得るために必要な過程であり、我々も例外ではない。しかし、酸素が我々の身体にもたらす影響にも功罪がある。酸素は還元されることで活性酸素種(Reactive Oxygen Species: ROS)を生じるが、これらはラジカルと呼ばれる強力な酸化剤である。ROS は生体防御反応を担う一方、生体内の細胞や組織までも傷付けてしまうことが知られている。生体内には ROS に対する抗酸化物質が存在し、これらが加齢に伴って減少することは老化現象を引き起こす一因であると考えられている。

これらの背景から、優れた抗酸化物質を生成し、減少した生体内の抗酸化作用を補う必要があると考えた。すなわち抗酸化活性の増幅現象である。本研究の目的は、食物に豊富に含まれ抗酸化活性が高いとされる“フラボノール類”に注目し、中でもとりわけ高い抗酸化活性を示すケルセチンを用いてケルセチン多量体を合成し、その抗酸化活性を評価することである。

**2. 方法** 卒業生の論文を参考に、パラホルムアルデヒドを架橋剤として酸触媒下でケルセチンを縮合反応させた(図1)。抗酸化活性試験には①DPPH法及び②NBT還元法の二つの方法を用いた。

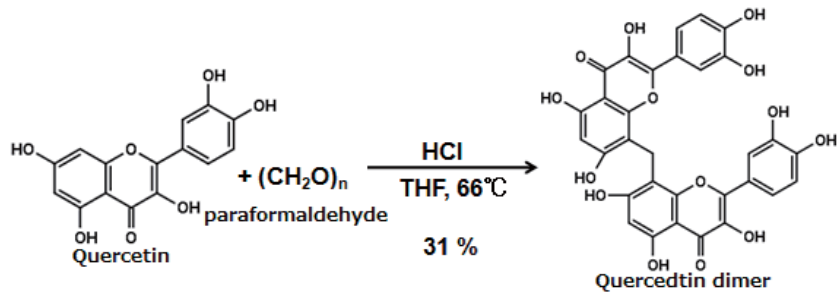


図1 ケルセチン二量体の合成スキーム

また、同じフラボノール類であるモリンについても同様の合成及び抗酸化活性試験を試みた。

**3. 結果と考察** 図1に示すケルセチン二量体の合成に成功した。次いで①DPPH法では、二量体添加に伴う526 nm 付近の吸収帯の減少が見られ、ケルセチンと同様にラジカル捕捉能を有することが確認された。

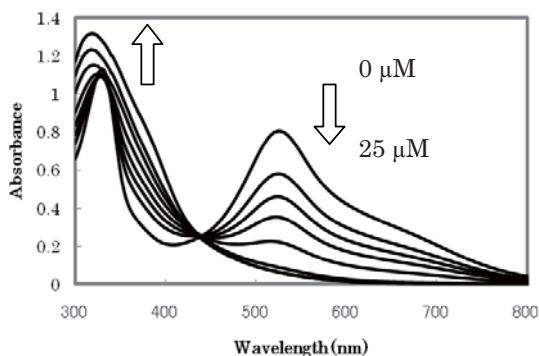


図2 ケルセチン二量体の

DPPH ラジカル除去活性

また②NBT還元法において、ケルセチン二量体はスーパーオキシドアニオン(O<sub>2</sub><sup>-</sup>)に対し、対応する単量体を超えた高い抗酸化活性を示した。これは、二量体化により抗酸化活性に重要であるとされるカテコール部位が分子内で二箇所となることで、ケルセチンの持つ抗酸化活性が増幅されたものであると示唆された。

**4. 総括と今後の課題** 以上より、フラボノイド類を多量化することで、それらの持つ抗酸化活性の増幅が可能であることが明らかとなった。今回のケルセチン二量体の検討は日本化学会第5回関東支部大会(2011)にて研究発表を行なったが、現在はアセチル基などの保護基の導入によって、より多量化した反応生成物の精製にも取り組んでいる。しかし、モリンにおいては同様の方法による二量体は合成できなかった。これはモリンがケルセチンとは異なる位置に-OH基を持つことで、反応性が低下したものであると考えられる。こちらは酸触媒濃度を高めた条件において複数の反応生成物を確認できたため、今後はこれらの抗酸化能に期待がもてる。



# 異なる温度での培養によるアミラーゼ生産菌の分離

ナノバイオテクノロジー T09WP005 中澤美帆

## 1. 背景と目的

通常の微生物は、20～37 の温度で適当な栄養と塩分を含んでいるような「温和」な環境で生息している。しかし、自然界に存在する多種多様な微生物の中には特殊温度環境で生息可能なものも存在し、その機能が見いだされ始めている。本研究の目的は、異なる培養温度環境による微生物の分離を行い、その微生物が生成する酵素アミラーゼの性質を調べることである。

## 2. 方法

### 菌の分離

少量の土壌サンプルを 5ml の滅菌水に懸濁し(原液)、適宜希釈して各溶液を 100  $\mu$ l ずつデンブンを含むプレート培地に滴下し、ガラス棒でよく塗り広げたのち、25、37、50 の 3 種類の培養温度で 2 日間培養した。

### アミラーゼ生産菌の選抜

生育してきたコロニーの数、色、形態、生産したアミラーゼにより形成されるハ口(ルゴール染色で観察)の様子等に注目して、観察を行った。

### 酵素活性測定

プレート培地でハ口形成により選抜した菌株を、液体培地に接種し、プレート培養と同じ温度で 1 日間振盪培養した。

培養上清に含まれるアミラーゼの活性を DNS 法を用いて測定した。

50mM 酢酸緩衝液 0.4 ml  
0.5%可溶性デンブン溶液 1.2 ml  
+  
培養上清(アミラーゼが含まれている)0.4ml

検量線はグルコース標品を用いて作成し、デンブンが加水分解されて生成した還元糖末端の量をグルコース当量として求めた。

## 3. 結果と考察

25、37 では多くのコロニーが観察できたが、50 でのものは比較的少なかった。得られたアミラーゼの活性は、下表のような結果であった。

	菌株	活性(U/ml)	菌株	活性(U/ml)
土壌	25 1	0.04	37 1	0.016
土壌	25 3	0.008	37 2	0.016
	25 4	0.011	50°C-2	0.002
	37 1	0.024		
土壌③	37 - 1	0.006		

## 4. 総括と感想

アミラーゼ生産菌を実際に分離し、生産させたアミラーゼの活性を測定することができた。活性を測定する操作は時間や容量を正確にはかるのがかなり難しく、手こずりましたが、細かい実験操作を経験することが出来て少しでも作業が身につき、自身の卒業研究活動の助けになると思います。

# 高温条件下での微生物の分離およびストレス耐性遺伝子の探索

ナノバイオテクノロジー T09BT038 深津啓太

## 高温条件下での微生物の分離

- 1. 背景と目的** 高温ストレス耐性を示す菌は工業的反応プロセスの簡略化などのメリットがある事から、本研究では高温耐性を示す有用微生物の分離を行う。また、分離後に得られた菌体を遺伝子レベルで解析し同定する。
- 2. 方法** 山梨県と愛知県から採取してきた計5つの土壌試料を水に懸濁し、そのまま加熱処理(80°C, 5 min.)と無処理の実験区を作り、それぞれを30°Cと50°Cの条件下で1週間培養を行った。その後、プレート上に生育してきたコロニー数を計測した。次に50°Cでのみ生育していた菌株を単離し、16S rRNA 遺伝子の系統解析により菌種の同定を行った。
- 3. 結果と考察** 30°Cで培養した場合は加熱処理によってコロニー形成数が70.6-83.1%減少した。一方、50°Cで培養した場合、加熱処理の効果はあまりなかった。また、7菌株の同定を行った結果、*Bacillus* 属(2株)、*Streptomyces* 属(4株)および*Micromonospora* 属(1株)であることが分かった。
- 4. 総括と今後の課題** 本研究では培養温度が菌体の育成に大きな影響を与えることがわかった。土壌中には未だ発見されていない有用な微生物が多く存在していると考えられている。今回、解析によって新種の可能性がある菌株が見出された。

## ストレス耐性遺伝子の探索

- 1. 背景と目的** 様々なストレス条件下における酵母の発酵能を改善するマルチストレス耐性変異遺伝子を持った酵母が分離された。この遺伝子の変異部位を解明する事により、各種実用酵母へのマルチストレス耐性付加が可能になる事と今後バイオエタノール生産の大幅な効率化及びコストダウンが期待できる。本研究では、マルチストレス耐性を持ったa型変異株 JSE0A2 株(YN177 株)の遺伝子解析を四分子解析法を用いて行う。
- 2. 方法** まずマルチストレス耐性遺伝子が YN177 株の第VIII染色体上にあると仮定した。マーカー遺伝子である *HIS5*(ヒスチジン生産可)を設計し、YN101 株の第VIII番染色体上の破壊しても生育に影響のない *RTC3* とマーカー遺伝子 *HIS5* で相同組み換えを行った。組み換えによって生じた YN101× $\Delta$ *rtc3::HIS5*(YN179 株とした)と YN177 株の二倍体の胞子を様々な培地で育成し、四分子解析後に得られた形質の比率のデータから、マーカー遺伝子とマルチストレス耐性遺伝子が同一染色体上にあるかどうかを調べた。
- 3. 結果と考察** 栄養要求性の違いを利用し YN179 株の形質転換体を得たことを確認した。YN179 と YN177 から得られた四分子由来の 4×14 株を培養し  $\Delta$ *rtc3::HIS5*-マルチストレス耐性の表現型の比率を調べたところ両親二型(PD):非両親二型(NPD):テトラ型(T)=1:1:5 となった。四分子における表現型分布の結果より、マルチストレス耐性遺伝子と第VIII番染色体上の *RTC3* は同じ染色体上に存在しない事がわかった。つまり、本研究の結果よりマルチストレス耐性遺伝子は第VIII番染色体以外に存在しているという事がわかった。
- 4. 総括と今後の課題** 本研究により、酵母のマルチストレス耐性遺伝子は第VIII番染色体上には存在しないことがわかった。今後同様に他の染色体についても調べる事によって変異部を特定する事が可能になる。またより正しいデータを得るためには四分子における表現型分布を数多く調べる必要がある。

# 自然環境中からの微生物分離とストレス耐性の探索

ナノバイオテクノロジー T09BT026 深堀龍馬

## 高温条件下での微生物の分離

### 1. 背景と目的

耐熱性菌は、50 以上の高温環境でも生育することができる。工業的に菌を利用する場合、高温環境下で菌を扱うことができることは、大きなメリットとなる。本研究では、抗生物質などの有用物質を生産する放線菌に着目し、耐熱性放線菌を土壌中から分離することを目的とした。

### 2. 方法

山梨県内、宮城県内の畑、山などから土壌サンプルを採取し、 $\frac{1}{10}$ TS 寒天培地に接種し、設定温度 60 のインキュベータで1週間培養した。生育したコロニーから DNA を抽出し、16S リボソーム RNA 遺伝子を増幅後、DNA シーケンサーにより塩基配列を決定した。得られた配列情報をデータベースと比較し、同定結果とした。

### 3. 結果と考察

今回供試した 8 菌体は、8 種類の放線菌として同定された。

*Streptomyces corchorusii* (100%)                      *Streptomyces griseoincarnatus* (100%)

*Streptomyces thermocarboxydus* (100%)      *Streptomyces rameus* (100%)

*Streptomyces cellulosa* (100%)                      *Streptomyces albaduncus* (100%)

*Streptomyces roseoviridis* (100%)              *Streptomyces albogriseolus* (100%)

今回分離した耐熱性放線菌はすべて *Streptomyces* 属であった。

### 4. 総括と今後の課題

同一のサンプルを用いた場合でも、培地成分を変えることで他属の耐熱性放線菌も分離できると考えられる。

## 酵母のストレス耐性遺伝子の探索

### 1. 背景と目的

酵母 *Saccharomyces cerevisiae* は、発酵などの様々な食品産業で利用されている。食品産業では、効率的なバイオプロセスを実現するために、周囲の環境変化に強いマルチストレス耐性酵母が求められている。本研究の目的は、変異処理によって得られたマルチストレス耐性酵母の遺伝子を解析し、ストレス耐性遺伝子を探索することである。

### 2. 方法

変異剤を用いて変異させた酵母の中からスクリーニングにより選抜したマルチストレス耐性酵母を用い、マルチストレス耐性遺伝子が、何番染色体に存在しているかを調べた。染色体 16 本のうち、調べる染色体一本にマーカー遺伝子を挿入し、マッピング法でマルチストレス耐性遺伝子の有無を判別した。

### 3. 結果と考察

今回は、12 番染色体を調べた。結果、12 番染色体にはマルチストレス耐性遺伝子は存在していないことがわかった。よって、1~11、13~16 番染色体のいずれかに存在していると考えられる。

### 4. 総括と今後の課題

今後は、同様の方法で各染色体を調べ、マルチストレス耐性遺伝子が存在する染色体を決定する。その後、遺伝子の染色体上の位置及びマルチストレス耐性遺伝子の塩基配列の決定を行う。

# キャリアハウス「宇宙と通信」三年間の活動

宇宙と通信 T09EE0028 中村丈

## 1. 活動目的

無線通信を利用して、宇宙空間（主に人工衛星を対象とする）との通信を行う。  
ミニ人工衛星の試作を行い、将来の衛星製作・運営への知見を蓄積する。

## 2. 活動内容

- ・東京工業大学への施設見学

2010年1月、学生が人工衛星の製作・運用を行っている東京工業大学の研究室を見学し、今後の活動への指針を得た。

- ・山梨大学での無線基地局の開設

学生全員がアマチュア無線従事者免許を取得、山梨大学無線部(JA1YFL)に所属して衛星捕捉の基地局とした。

甲府東キャンパス A-1 号館屋上に通信用のアンテナを設置し、後日アンテナの方位角・仰角を自由に可変できるように、ローテーターを取り付ける改良を行った。

- ・我が国初の準天頂衛星「みちびき」の実証実験への参加

2011年9月に種子島宇宙センターから打ち上げられた、国産初のGPS衛星「みちびき」に関わってSPAC((財)衛星測位利用推進センター)が募集した技術実証・利用実証に参加し、またJAXAの依頼に基づき山梨県内の山間地に於ける位置情報の補足精度を確認した。

- ・ミニ人工衛星(CANSAT)の製作

学生による人工衛星製作への足掛かりとして、CANSATと呼ばれる超小型の衛星のモデルを作成した。これは空き缶程の大きさの筐体の中に、簡単なセンサーとその送信機能を持たせた装置を積載してバルーンで上空に持ち上げ、地上でその電波を受信するものである。3月末に山梨大学のグラウンドで行い、地上での電波受信に成功した。

## 3. 今後の課題

大学宇宙工学コンソーシアム(University Space Engineering Consortium, UNISEC)の中の地上局ネットワーク(Ground Station Network, GSN)への参加、及びCANSATのさらなる機能の拡張が今後の課題である。

GSNへの参加には学内に設置したアンテナが遠隔操作でき、かつ自動化が、CANSATの機能の拡張には回路の設計・製作、プログラミングの技術の習熟が必要である。

# FZ法によるNd:GdVO<sub>4</sub>単結晶の育成と光学的評価

クリスタル材料科学 T09AA041 鶴田高広

1. 背景と目的 天然の鉱物は、不純物や欠陥の存在、また、形状や結晶方位の選択が限られるといった点から電子・光学材料への利用が困難である。そこで、人工的に高純度で良質な結晶を育成することにより、こうした利用が可能になる。バナジウム酸塩のうち YVO<sub>4</sub> の単結晶は、特に優れた光学的性質を有し、LD 励起強力レーザー発振材料となることから、多くの研究が報告されている。本研究は、その代替物質として Y と非常に性質の似た Gd を用いた GdVO<sub>4</sub> について、その単結晶をフローティングゾーン法 (FZ 法) により育成し、育成結晶の性質・光学的性質について調べた。

2. 方法 原料試薬を秤量し、湿式混合した。混合原料は 600 ℃ で 15 時間焼成を行った後、再び湿式混合を行い、650 ℃、10 時間焼成を行った。その焼成原料を棒状に成形し、空气中で 1300 ℃、15 時間焼結を行ったものを原料棒に用いた。また、比較用として Nd 無添加のものについても同様の原料棒を作製した。結晶育成は、1.0kW ハロゲンランプ 4 個を加熱光源とした四楕円型赤外線加熱炉を用いて酸素中で a 軸方向に育成速度 15mm/h で



行った。育成した結晶を厚さ 1.5mm に切断して両面を鏡面研磨し、紫外可視吸収スペクトルを測定した。

図1 FZ法により育成したNd:GdVO<sub>4</sub>単結晶と無添加GdVO<sub>4</sub>単結晶

3. 結果と考察 図1に実際にFZ法により育成した結晶の写真を示した。育成結晶の結果から、FZ法におけるランプのエネルギーの最適値は2.89kWであることがわかった。また、育成した結晶のうち、Nd:GdVO<sub>4</sub>単結晶においては紫外線照射によって青色から紫色へと色が変化することも明らかになった。図2にはNd:GdVO<sub>4</sub>単結晶と無添加GdVO<sub>4</sub>単結晶における可視吸収スペクトルを示した。この吸収スペクトルとNd:YVO<sub>4</sub>単結晶における吸収は非常によく似た結果となっていたことから、バナジウム酸塩の光学的性質において母体中の希土類元素の種類は、可視吸収スペクトルにほとんど影響を与えず、異種希土類元素の添加効果の方が影響を与えることがわかった。すなわち、レーザー用バナジウム酸塩単結晶においてGdはYの代替物質として利用できることが明らかになった。

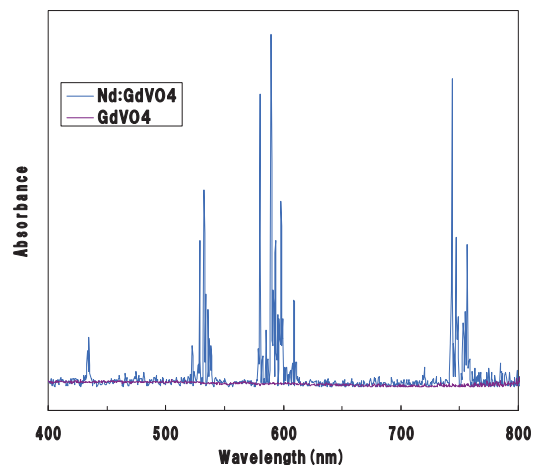


図2 Nd:GdVO<sub>4</sub>とGdVO<sub>4</sub>単結晶の可視吸収スペクトル

4. 総括と今後の課題 今後の課題としては、

実際にNd:YVO<sub>4</sub>を育成することによってその強度比を正確に比較・検討する。

希土類元素の添加量の違いによる光学的強度比の比較をする。

育成前の段階における焼成、焼結温度の違いによる結晶の比較をする。

といった3点が挙げられる。

# 多結晶半導体薄膜の形成と電気伝導特性の評価

クリスタル材料科学 T09AA018 河野拓人

**1. 背景と目的** ガラス基板上的多結晶シリコンは現在、液晶ディスプレイなどに用いられている。ガラス上に堆積した非晶質シリコンを温度を変えて熱処理することで、結晶化の度合いが異なることがラマン散乱分光、X線回折、光学顕微鏡(右図)などの観察で分かった。右図は 700°C 10 分熱処理した試料の光学顕微鏡写真であるが、これから 10 分間の熱処理で結晶化が進んでいることがわかる。これを踏まえ、クリスタル科学研究センターにある半導体薄膜形成装置、フォトリソグラフィー装置、微細加工装置、電気伝導測定装置を連携して研究を行う。

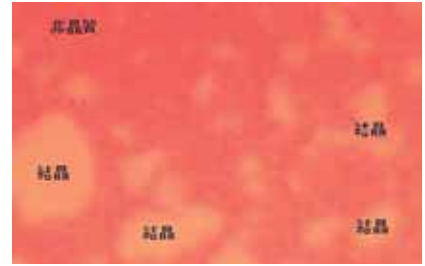


図 非晶質(赤く見えている)の中に結晶化した領域(白っぽく見えている)が分布している。

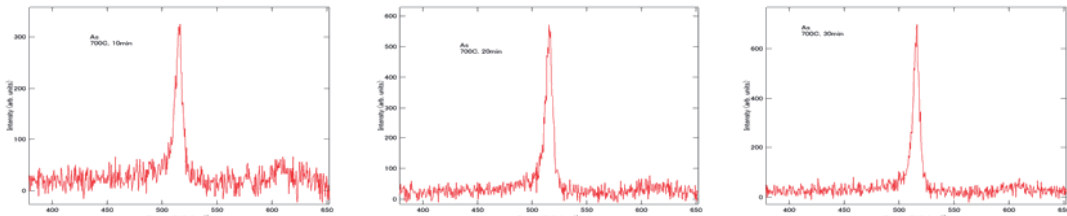
本研究の目的は、多結晶の形成条件と伝導特性の相関を明らかにする事である。

**2. 方法** まず、アモルファスシリコンの熱処理を行った。この実験では不純物を添加したアモルファスを蒸着した基板を用意した。前回の実験で、不純物添加を行わない状態では10分間の熱処理で一部分が結晶化し始めたことが観察されたので、不純物を添加したこの基板でも同じように700 で 10 分間熱処理を行った。この調査にはラマン分光測定を用いた。その後、熱処理後の基板をフォトリソグラフィーとドライエッチング法を用い、電導度測定用のホールバーを形成した(上写真)。

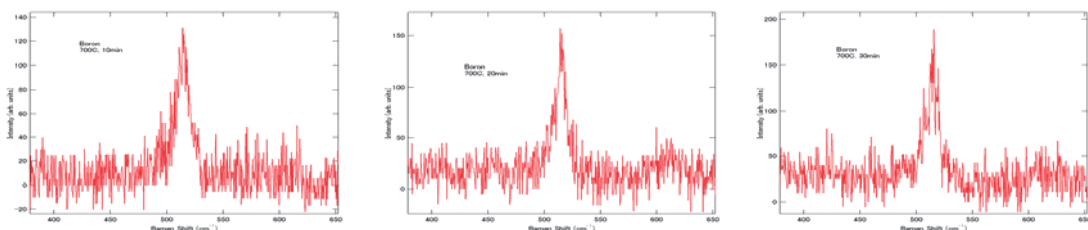


**3. 結果と考察** ラマン分光測定の結果をそれぞれ示す。

As<sup>+</sup>イオン注入試料の 700 熱処理後のラマンスペクトル



B<sup>+</sup>イオン注入試料の 700 熱処理後のラマンスペクトル



## 4. 総括と今後の課題

応用化学科では体験できない、アモルファスシリコンの製膜、結晶化と評価、リソグラフィー技術に触れることができ、半導体技術を学習することができた。時間の都合上、深く研究することはできなかったが、とても貴重な体験であった。

今後の課題として、基板上で加工した薄膜の性質を測定が完了していないため、これを実行する必要がある。また、その評価の結果によっては添加するイオンの種類、熱処理の温度や時間を変えて試料を作製して、よりよい電気特性を持った試料に挑みたい。

# Eu 添加 GdVO<sub>4</sub>単結晶の FZ 育成と光学的性質

クリスタル材料科学 T09AA051 松原 知宏

## 1. 背景

バナジウム酸塩単結晶は LD 励起固体レーザーのホスト材料として使われており、固体レーザーのレーザー媒体は光学的に透明で均一であることが求められている。そのため主に結晶やガラスなどの固体材料が使われ、レーザー発振のため Nd<sup>3+</sup>や Yb<sup>3+</sup>が添加されている。Eu イオンは、Eu<sup>2+</sup>と Eu<sup>3+</sup>が安定であるので、Eu を添加することによりどのような光学的性質を示すのか研究することにした。

本研究の目的は、フローティングゾーン法(FZ 法)による Eu 添加 GdVO<sub>4</sub>単結晶育成および単結晶の光学的性質の測定を行うことである。

## 2. 実験方法

原料試料の Eu<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> を 3mol% Eu<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 添加として化学量論組成比に秤量し、湿式混合した。また、比較用として Eu 無添加のものについても同様の操作を行った。混合原料は 600°C で 15 時間焼成を行った後、再び湿式混合を行い、650°C で 10 時間焼成を行った。その焼成原料を棒状に加工し、空气中 1300°C で 15 時間焼結を行ったものを原料棒として用いた。育成雰囲気酸素として、育成速度を 15mm/h にて結晶育成を行った。

育成した結晶を厚さ 1.5mm に切断して表面を研磨し、紫外可視吸収スペクトル測定により光学的評価を行った。

## 3. 結果と考察

図 1 のように Eu 添加 GdVO<sub>4</sub> 単結晶が得られた。結晶の色は琥珀色を呈しており、無添加の GdVO<sub>4</sub> の無色の単結晶と比べても有色の様子が見て取れる。また、この Eu 添加 GdVO<sub>4</sub> 単結晶にブラックライトを照射すると赤色の強い蛍光を発した。このことから Eu 添加 GdVO<sub>4</sub> が蛍光体であることがわかった。

図 2 には Eu 添加 GdVO<sub>4</sub> と無添加 GdVO<sub>4</sub> の紫外可視吸収スペクトルを示す。(スペクトルの端は吸収端となっている) Eu 添加 GdVO<sub>4</sub> のスペクトル曲線において得られたピークでの波長を高波長側から λ<sub>1</sub>, λ<sub>2</sub>, λ<sub>3</sub> とした。他の文献に記載されている 3 価の Eu 酸化物結晶の可視吸収スペクトルのピークの波長位置と比較しても近い値が得られたことから、Eu 添加 GdVO<sub>4</sub> 結晶中には Eu<sup>3+</sup> で存在していることが明らかになった。



図 1 FZ 法により得られた Eu 添加 GdVO<sub>4</sub> 単結晶

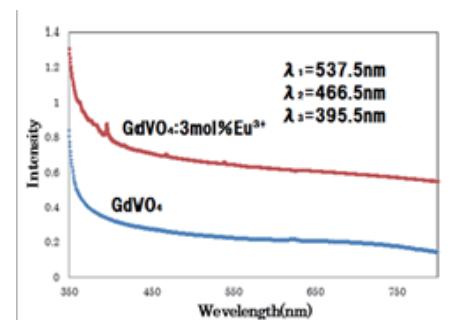


図 2 育成結晶の紫外可視吸収スペクトル

## 4. 総括と今後の課題

アニール処理の条件が十分でなく Eu<sup>2+</sup>と Eu<sup>3+</sup>による蛍光の違いのデータが正確に得られなかった。そのため、アニール処理条件を更に検討する必要がある。

# 廃グリセリンの活用

大学の油田:バイオディーゼル燃料(BDF) T09JJ025 高橋 槇伸

## 1. 背景と目的

山梨大学では、燃料から排出される CO<sub>2</sub> は、燃料作物が光合成をしたときに消費され、燃料作物から新しく食用油を精製することによって大気中の CO<sub>2</sub> が増加しない、というカーボンニュートラルの考えが生かされたリサイクルシステムとして、廃食用油から BDF を精製する取り組みを行っている。

本研究の目的は、廃食用油から BDF を精製するための方法や原理を身に着けること、及び大学の廃食用油リサイクルシステムを完成させることである。

BDF を精製する過程で副生する廃グリセリンは、現状では廃棄物として処理されている。そのため、完全なリサイクルシステムにはなっていない。完全に閉じた物質循環とするためには、この廃グリセリンを有効活用する必要がある。よって、この有効活用法をシステムに組み込むことを目的とする。

## 2. 方法

### 2-1. 助燃材としての利用可能性

精製装置から排出された廃グリセリンをピーカーに入れて火をつけた。次に、薪ストーブと薪を購入し、薪が燃えている中に廃グリセリンを投入。薪が完全に燃えきった後、燃えカスの様子を観察した。最後に、廃グリセリンを染み込ませた薪をストーブで燃やした時の反応を観察した。

### 2-2. メタノールの回収

2-1 の実験より廃グリセリンにメタノールが残留していることが判明。蒸留装置を組み立て、廃グリセリン 200ml をフラスコに入れ、湯浴中に 60℃～70℃で加熱した。

## 3. 結果と考察

### 3-1. 燃焼実験による助燃材の可能性

廃グリセリンを燃焼させ助燃材として利用できないか検討。結果、廃グリセリンに青い炎が観測され、粘度の高い黒い液体が残った。これはメタノールが廃グリセリンに残留していたため、燃焼させた時に燃えたと考察する。これより、廃グリセリンは高温でないと燃えないため、

廃グリセリンを単独で燃やすと黒い液体が残ることから、他の物と共に燃やすことを検証。薪が燃えている中に廃グリセリンを滴下した。結果、青い炎と共に炎の勢いが強まった。燃えカスを調べると、黒い液体が底に残っていた。そこで、薪を廃グリセリンに 1 日浸し、それを普通の薪とともに火を付けた。結果、他の薪と変わらずに燃えた。よって助燃材の効果は期待できない。

### 3-2. メタノールの回収

蒸留装置の温度が思うように上がらず、メタノールを上手く蒸留できなかった。そのためト字管と蒸留装置にフタをするようにアルミホイルを巻いて熱が逃げないようにした。蒸留を始めて 3 時間ほどで蒸留が完了。結果、廃グリセリン 200ml からメタノールを約 20ml 蒸留できた。このメタノールからは油のような臭いがするため、もう一度 BDF の精製に利用した方が良いと考えられる。

## 4. 総括と今後の課題

本実験より、廃グリセリンは薪に染み込ませて燃やすことが可能であることが判明。しかし、燃えにくい物質であるため、助燃材としての価値は低い。

今後の課題は、廃グリセリン処理前にメタノールを回収した場合と回収しなかった場合で、どちらがエネルギー面で優れているかを検証する。また、回収したメタノールは再使用可能かを検証する。