

## 技術職員による専門分野横断型公開講座の取り組み

An interdisciplinary approach on an extension course by technicians

佐藤 潤・羽切 正英\*・安藤 守・林 真・杉浦 珠実

和賀 宗仙・芳賀 俊彦・岡部 雅良・柳沼 仁志

小口 高昭・江尻 勝紀・緑川 猛彦\*\*

福島工業高等専門学校・モノづくり教育研究支援センター

\*福島工業高等専門学校・物質工学科 \*\*福島工業高等専門学校・建設環境工学科

Jun Sato, Masahide Hagiri\*, Mamoru Ando, Makoto Hayashi, Tamami Sugiura,

Toshinori Waga, Takahiko Haga, Masayoshi Okabe, Hitoshi Yaginuma,

Takaaki Oguchi, Katsunori Ejiri and Takehiko Midorikawa\*\*

Fukushima National College of Technology, Manufacturing Support Center for Education and Research

\*Fukushima National College of Technology, Department of Chemistry and Biochemistry

\*\*Fukushima National College of Technology, Department of Civil Engineering

(2010年9月17日受理)

The manufacturing support center for education and research, Fukushima National College of Technology held a extension course about criminal investigation, on July 18 2009. This extension course included contents which extended over the plural specialized fields, and was successfully carried out. In this paper, we report an approach and a result of this extension course.

**Key words:** extension course, technical staff, forensic science, criminal investigation

### 1. はじめに

福島高専では、平成18年度に技術職員による技術部が発足して以降、地域連携活動の一環として技術職員を主体とした公開講座を毎年企画・開催している (Table 1)。

技術職員が中心となって主催する公開講座における

大きな目的は、モノづくり・科学教育に携わっている技術職員の特色を生かした内容で実施することであり、それによって受講者に科学やモノづくりに関する興味・関心を高めてもらうことである。また、公開講座の準備等に取り組むことによって各技術職員の技術力向上に寄与すると考えられる。

Table 1 A record of extension course by the technicians.

実施日	公開講座タイトル
平成18年11月11日・12日	親子で大空にチャレンジ -滞空模型飛行機を作ろう <sup>1)</sup>
平成19年9月8日・9日	第2回親子で大空にチャレンジ -滞空模型飛行機を作ろう-
平成19年12月16日	LEDを使ったイルミネーション製作教室
平成20年9月20日	七宝焼き体験教室-世界で一つだけのキーホルダーを作ってみよう-
平成20年11月29日	エアプレーンを作って飛ばそう
平成21年7月18日	犯罪捜査にチャレンジ!! -犯罪捜査に使われる科学-
平成21年12月5日	液晶テレビのふしぎ -しくみを調べる装置を作ろう

平成 21 年度から、組織改編により、従来の技術部から新たに「モノづくり教育研究支援センター(以後、文中では支援センターと表記)」となった。Fig.1 に改編前の組織図(左)と組織改編後の組織図(右)を示す。従来3つであったグループが2つに改編され、これまで物質工学系の実験・実習を担当していた職員の他、電気、情報系など各分野にわたる技術職員が1つのグループに配置換えされた。また、技術職員が1つの居室へ集まって業務をする体制となり、今までよりさらに他分野の技術職員と連携しやすい体制となった。

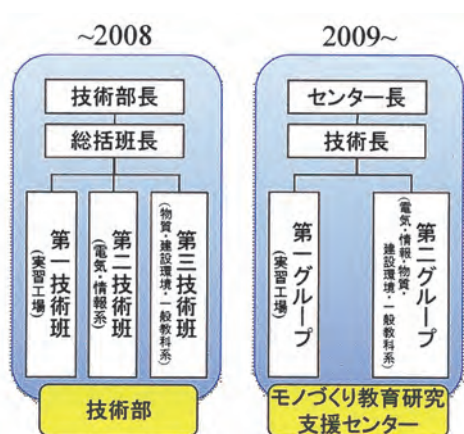


Fig.1 Organization chart of technicians

本論文では、組織改編の効果によって行うことができた平成 21 年 7 月に開催した専門分野を横断した形での公開講座「犯罪捜査にチャレンジ!! -犯罪捜査に使われる科学-」の事例について報告する<sup>2)</sup>。

## 2. 公開講座のテーマ設定と実施体制

### 2.1 公開講座実施における問題点

従来、技術職員が公開講座を行うときは、講座開催担当の技術職員が公開講座に関する準備作業をほとんど一人で行っており、また、通常の業務と並行してこれを行っているため、相当な負担となっていた。また、事前の知識習得等に割ける時間の確保が困難であるため、公開講座として行える範囲も狭くなってしまいう傾向があった。

今回は、化学実験を主体とした講座を行うことを検討していたが、種々の問題があった。まず、小中学生を対象に行う簡単な実験内容を設定すると、1つの実験が短時間で終わってしまうことや、薬品の取扱いについて考える必要があった。また、技術職員側としても、化学系を除く技術職員は化学実験に必ずしも習熟

していないという問題があった。そのため、これらを解決する必要があった。

### 2.2 他分野との連携の検討

化学実験だけでは、公開講座として大規模に行うことができないという問題があったため、支援センターの大きなメリットである、他の専門分野との連携が容易である点を活用して、化学実験と組み合わせで行える内容が無いか検討を行った。

その結果、過去にミニ研究において取り組まれたことがある、犯罪捜査で使われる化学反応に関する実験と取り調べなどで使われることもある簡単なポリグラフ(うそ発見器)の製作を組み合わせれば、つながりのある1つの講座として行うことが可能であると考え、公開講座全体のテーマを「犯罪捜査」とした。このようなテーマ設定のもと公開講座を行えば、複数の専門分野、すなわち化学系と電気系にわたる広い分野で実施することができ、内容を充実したものにできるほか、パートごとに責任者を割り振ることが可能となる。

### 2.3 実験担当の複数化

講座開催担当の技術職員の負担軽減と、技術職員の化学実験に対する習熟度の問題を解消する必要があったので、化学系の技術職員をリーダーとする3~4名のグループを3つ作り、それぞれに1つの実験テーマを担当してもらうこととした。

開催担当からは基本的なテーマだけを伝え、それぞれのリーダーが中心となって、そのテーマの実験構成や説明内容、テーマを担当する技術職員の事前指導を行うこととした(Fig.2)。



Fig.2 Leaders' role-sharing of this extension course

公開講座、特に小中学生の参加者のための公開講座においては、細やかなサポートが必要であるために、多くの職員の配置が必要となる。今回は講座に関わる技術職員数も多く、全員が集まって説明会などを行うことは、時間の関係上難しい部分があったため、非常に有効であった。簡易型うそ発見器の製作に関しても、電気系職員がリーダーとなり、リーダーを中心に準備

を進めた。

なお、当日は、支援センターの技術職員 10 名、センター担当教員 1 名、物質工学科教員 1 名の計 12 名で講座を担当した (Fig.3)

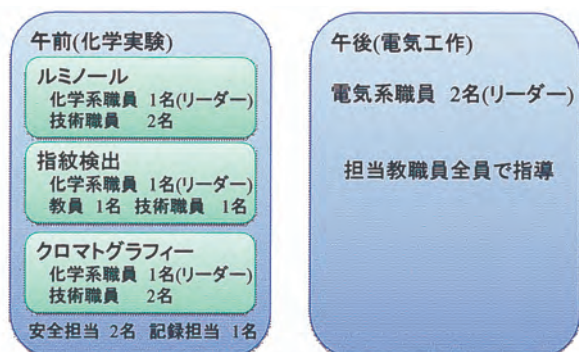


Fig.3 Staff's role-sharing of this extension course

### 3. 講座内容

今回の公開講座の概要は Table 2 に、募集に用いたポスターを Fig.4 に示す。

実施日は、小中学校の夏休みが始まる 7 月中旬に設定し、定員は 20 名として参加者の募集を行うこととした。

Table 2 The outline of this extension course

講座名	犯罪捜査にチャレンジ — 犯罪捜査に使われる科学 —
開催日程	平成 21 年 7 月 18 日(土) 9:00 ~ 15:30
対象	小中学生(小学生は保護者同伴)
受講料	1,000 円(材料費, 損害保険料)

講座において実際に行った内容について Table 3 に示す。午前中は「犯罪捜査に使われる化学反応」と題し、3 テーマの実験を 40 分ずつ行い、午後は「簡易

型うそ発見器の製作」として、うそ発見器の原理について解説を行った後、製作を行うこととした。

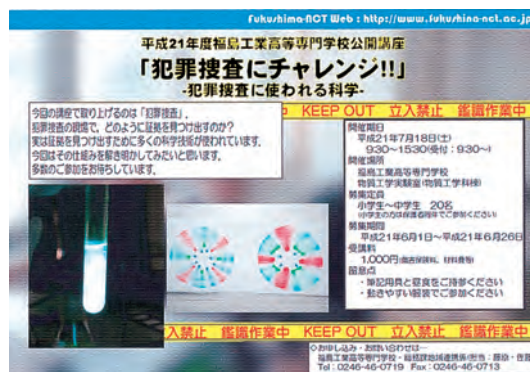


Fig.4 The poster for this extension course

### 4. 公開講座に向けての準備

#### 4.1 公開講座の広報

公開講座の広報に関しては、本校掲示板・ホームページ及び各小中学校に対して広報を行った。また、募集段階で地方紙 2 紙に情報が掲載された。

結果として 99 名の申し込みを頂いた。しかし、スタッフの数と会場の条件等を考慮した結果、今回は、23 名を最大定員として実施することとした(なお、当日は 1 名欠席のため受講者は 22 名であった)。

#### 4.2 安全上の配慮等について

受講者が小中学生で、化学実験や半田づけの作業が不慣れな可能性があったため、講習開始前や実験・工作開始時に実験や電気工作の注意点について説明する構成とした他、化学実験時には保護具の着用や換気に配慮して行うこととした。

指紋検出の実験に関しては、実験前に指紋が重要な個人情報であることを説明した上で実験を行うこととし、また、より簡単な方法での指紋検出(粉末法で小

Table 3 The content of this extension course

犯罪捜査に関する化学反応			簡易型うそ発見器の製作
ルミノール反応	指紋検出	クロマトグラフィー	
1. ブラックライトによる蛍光実験	1. アルミニウム粉末を用いた指紋検出	1. 黒サインペンによる色素分離	1. うそ発見器の原理の説明
2. ルミノール反応による疑似血痕の検出	2. ヨウ素による指紋検出	2. 色サインペンによる色素分離	2. うそ発見器の製作
3. ルミノール反応	3. ニンヒドリン法による指紋検出		

麦粉等を用いる、瞬間接着剤を用いたシアノアクリレート法など)も可能であったが、極力簡単に真似できないものを選択した。

## 5. 講座の様子

### 5.1 当日の日程

当日の日程は、まず、開講式を行い、安全上の注意を行った。午前中は「犯罪捜査に使われる化学反応」の実験を行い、昼食休憩をはさみ、午後は「簡易型うそ発見器の製作」を行った。最後に閉講式を行って、その際に公開講座に関するアンケートに答えて頂いた。

### 5.2 犯罪捜査に使われる化学反応

化学実験は、鑑識捜査などに使われる化学反応の原理をわかりやすく解説した上で、それに関連する実験を行った。

#### (1) ルミノール反応 -化学発光と血痕検出-

犯罪の現場において、残った血痕(特に古くなって目視で確認できないもの)を確認するために使われるのがルミノール反応である。血痕が存在すると発光して、血痕が検出できる<sup>34)</sup>。

公開講座では、フォトルミネッセンスとケミルミネッセンスの原理について説明した後、まず、ブラックライトを用いて、栄養ドリンク中に含まれるビタミンB<sub>2</sub>(リボフラビン)の発光や身のまわりのもの(紙幣、キーホルダーなど)で光るものがあることを確認した(Fig.5)。

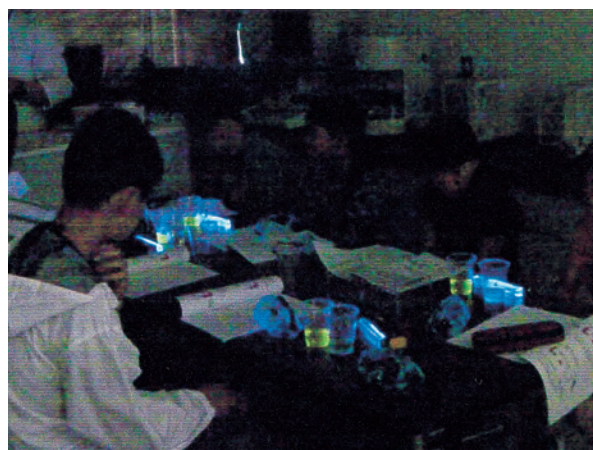


Fig.5 Experiments with ultraviolet light.

擬似血痕を用いた血痕検出の演示実験を行った後、ヘキサシアノ鉄(III)酸カリウムを用いて、実際にルミ

ノール反応の実験<sup>5)</sup>を行った。

#### (2) 指紋の検出

犯罪捜査の現場において、指からの分泌物が様々な媒体に付着し、痕跡として残る(潜在指紋)。これを顕在化される作業は、鑑識捜査においてよく行われる作業である<sup>67)</sup>。

公開講座では、この潜在指紋を取り出す作業を、複数の方法を用いて行った。指紋と実験原理について説明した後、粉末法(アルミニウム粉末を用いた方法)、気体法(気化したヨウ素を用いた方法)、ニンヒドリン法の3種類について実験<sup>8)</sup>を行い、最後にサンプルを用いて実際の人の指紋を同定する実験も行った(Fig.6)。



Fig.6 Fingerprint detection.

#### (3) クロマトグラフ

現在の犯罪捜査においては、現場の遺留物などから分析機器を用いて、証拠を探し出すことも頻繁に行われている。特にガスクロマトグラフィーは薬物や燃焼加速剤などの同定に活用されている。

今回の公開講座では、その原理を用いたペーパークロマトグラフィーによって、筆記用具の同定を行った。

まず、黒サインペンを用いての筆記用具の同定<sup>9)</sup>を行った後、複数の色サインペンを重ね書きした状態からきちんと分離できることを確認する実験を行った。

各実験とも、受講者は実験の際には歓声が上がるなど、興味を持って実験に取り組んでいた。

また、化学実験に関しては各グループで内容を決めて、与えられた時間通りに終わるように構成したため、開催担当が他のテーマの進行状況を気にすることな

く、自分のテーマに専念できた。この講座の進行上、非常に有効であった。

### 5.3 簡易型うそ発見器の製作

人間は緊張した際に皮膚に汗をかく。その汗による皮膚上の電気抵抗の変化<sup>10)</sup>を簡易的に調べる「簡易型うそ発見器<sup>11)</sup>」の製作を行った(Fig.7)。

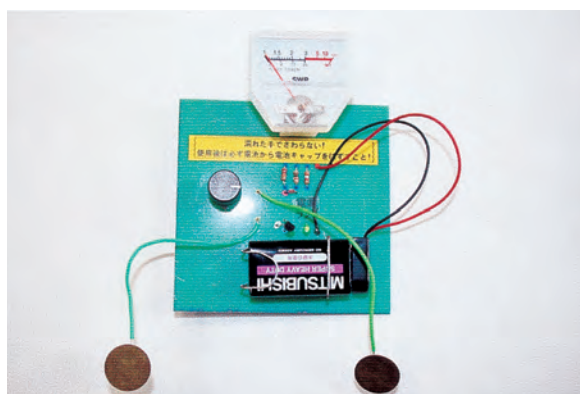


Fig.7 The picture of polygraph.

今回は、原理についての説明を行った後、プロジェクターを用いて、ひとつずつ操作を説明しながら、うそ発見器の製作を行った。

うそ発見器の製作は、ハンダづけなどの作業が含まれるため、小学生の受講者にとっては難易度が高いかと心配していたが、時間内に無事に完成させることができ、正しく動作することが確認できた(Fig.8)。

## 6. 受講者アンケートの結果

受講者及び保護者に、講座修了後回答を頂いたアンケートの結果をまとめた。

### (1) 講座内容に関する満足度

まず、受講者の満足度に関する結果を Table 4 に示す。全員の方からおおむね満足したという結果が得られたので、講座のテーマや内容は適切なものだったと考えられる。



Fig.8 Production of the polygraph.

Table 4 The result of questionnaire about satisfaction on this extension course

回答内容	回答者	割合
大変満足	14	64%
満足	8	36%
どちらともいえない	0	0%
満足しなかった	0	0%

### (2) 講座の難易度

次に講座の難易度に関する結果を Table 5 に示す。各講座内容に含まれる内容としてやや高度であるため、難しすぎないか心配であったが、7割の方は簡単～普通であったという結果であった。これは、各担当者の指導に工夫がなされていたものと考えられる。

Table 5 The result of questionnaire about difficulty on this extension course

回答内容	回答者	割合
とても簡単だった	5	23%
簡単だった	6	27%
普通	6	27%
ちょっと難しかった	5	23%
難しかった	0	0%

1) この装置で得られる結果は、必ずしも被験者の発言などの真贋を反映しないが、ここでは便宜上「うそ発見器」という名称を用いている。

### (3) 今後受講したい講座内容

最後に、今後どのような講座を受講したいかについて、複数選択にて回答して頂いた結果について Table 7 に示す。やはり、モノづくり(機械工作・電気工作)系に対する希望が多かったが、それ以外の分野についても受講してみたいという希望があることが示された。

Table 7 The result of questionnaire about the subject on the extension course

回答内容	回答者
機械工作系	12
電気工作系	10
物質・化学系	8
情報処理系	7
建設・環境系	1

### 7. まとめ

アンケートの結果などから、受講者の方には今回目的としたモノづくりや科学に興味を持って頂くことができたのではないかと考えている。

支援センターとなって初めての公開講座であったが、他の分野との連携が密に行えたことで、非常に内容の充実した公開講座とすることができた。また、講座開催担当者の負担を軽減するために、様々な取り組みを行ったが、結果として負担の軽減に成功したと考えることができる。

このような公開講座・出前授業は、日頃モノづくり・科学教育に従事する支援センターの技術職員にとっては、地域貢献や子供の理科離れへの対応という観点から考えると非常に有意義な取り組みのひとつである。今後も継続して開催していくとともに、ノウハウの蓄積・マニュアル化などを行い、より充実した公開講座を行えるように取り組むと同時に、いかに通常業務に負担をかけることなく開催していけるかを検討していく必要がある。

### 謝 辞

今回の講座にご参加頂いた皆様に感謝申し上げます。また、開催に関する事務的なご支援を頂いた総務課地域連携係、及び会場提供に関するご協力を頂いた物質工学科、機械工学科に感謝申し上げます。

### 文 献

- 1) 降矢 司, 松口 義人, 安藤 守, 丹野 拓海, 和賀 宗仙, 小口 高昭, 高木 克久, 渡辺 敏夫, 福島高専研究紀要 **2007**, 48, 15-20.
- 2) 佐藤 潤, 安藤 守, 林 真, 杉浦 珠実, 和賀 宗仙, 芳賀 俊彦, 岡部 雅良, 柳沼 仁志, 小口 高昭, 江尻 勝紀, 羽切 正英, 緑川 猛彦, 第 15 回高専シンポジウム要旨集, **2010**, 338.
- 3) 岩城良次郎, 一橋大学研究年報 自然科学研究 **1969**, 11, 35-54.
- 4) 大澤 善次郎, ケミルミネッセンス 化学発光の基礎・応用事例, **2003**, 59-60.
- 5) 林 良重, ときめき化学実験, 裳華房ポピュラーサイエンス, **1993**, 113-115.
- 6) 鈴木真一, 化学と教育 **1996**, 44, 518-522.
- 7) 高津 正久, 住田 乃昭, 立石 幸宣, 下田 修, 日本鑑識科学技術学会誌, **2000**, 5, 23-32.
- 8) 新潟県化学を楽しむ会編, やってみよう・見てみよう 楽しい化学 5 分間実験, 裳華房ポピュラーサイエンス, **1999**, 76-79.
- 9) 守本 昭彦, ためしてビックリ! おもしろ化学実験, ナツメ社図解雑学シリーズ, **2003**, 142-143.
- 10) 畑 敏道. 浜松医科大学紀要(一般教育), **2008**, 22, 35-41.