

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 3 日現在

機関番号：13102

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2013

課題番号：24652117

研究課題名(和文) 科学実験を行うための安全教育特化型英語視聴覚教材作成

研究課題名(英文) Development of English Audio-Visual Teaching Materials Focusing on Safety Education for Conducting Scientific Experiments

研究代表者

村山 康雄 (MURAYAMA, YASUO)

長岡技術科学大学・工学部・教授

研究者番号：10149990

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円、(間接経費) 810,000円

研究成果の概要(和文)：科学実験を安全に行うための高校生、高専生、大学生向けの英語の視聴覚教材を作成した。化学実験及び物理実験を扱った。化学実験ではバーナー、安全ピペッター等、物理実験ではオートクレーブ、レギュレーター等の器具の安全な使用方法を実際にこれらの器具を用いながら説明を行う等の教材を作成した。学校で安全に実験を行うだけでなく、彼らが将来エンジニアとして英語を用いて国内だけでなく、海外でも仕事をすることを考慮して、海外の学校で行われている実験及び安全教育をも参考に作成した。

研究成果の概要(英文)：We have produced English audio-visual teaching materials for conducting scientific experiments safely targeting students at senior high schools, technical colleges and universities. Conducting chemistry and physics experiments, we have demonstrated how to use equipment safely. In the chemistry experiments, the use of a burner and safety pipetter were considered; regarding physics experiments, the use of an autoclave and regulator were considered. We offered explanation while actually using these devices.

Not only for safe experiments at school but also in the hope that targeted students will work as engineers abroad as well as in Japan in the future, we have also referred to experiments and safety education in foreign countries.

研究分野：人文学

科研費の分科・細目：言語学・外国語教育

キーワード：英語教育 科学実験 安全教育 視聴覚教材

1. 研究開始当初の背景

世界のグローバル化に伴い、日本の産業は日本国内だけでなく、海外でも事業を展開せざるを得ない状況にすでになっている。逆に海外から国内にも外国人労働者が多く入ってきている。工作上危険を伴う可能性のあるエンジニアの世界も例外ではなく、むしろグローバル化の影響は大きい。このような多国籍の人間が共に働いている状況ではコミュニケーションの手段として、技術分野に関係なく世界の共通言語と言われている「英語」が媒体となっている場合が多く、会社内で英語が公用語となりつつあり、あるいは TOEIC で高得点を取ることが海外で仕事をする際の条件となってきている。このような状況ではエンジニアも安全に仕事を行うための手段としては当然英語を媒体とした安全マニュアルの作成・理解、現場での安全に関するコミュニケーション能力が必要となる。

2. 研究の目的

そのために本取組みでは、将来エンジニアとなる大学生、高専生、高校生が慣れ親しんでいる科学実験を通して、危険を避けるための「安全教育」を目的とした英語による視聴覚教材を作成する。実際実験を行いながら危険を伴う器具等の説明を行う。また、危険を回避する表現、例えば、「あぶないっ！服に火がついたよっ！すぐにファイアー・ブランケットを使いなさい！」(Watch out! Your clothes are on fire! (Your clothes have caught fire!) Use the fire blanket quickly!) のような表現をもファイアー・ブランケットを使いながらその使用方法も英語で説明する。このような具体的に危険な場面を想定し、危険にさらされた時に役立つ表現をも学習する。このような学習により、社会の実際の現場で安全に仕事をするための基礎力を獲得することができる。この教材は実社会での英語による「安全教育」の入門・基礎編と位置付けることができる。

3. 研究の方法

(1) 本教材は日本の高校、高専、大学の生徒、学生を対象としているため、彼らにとって親しみのある実験、安全教育の資料が必要である。その目的のために、教科書の他に市販の実験の参考書、安全の手引き、また都道府県の教育センター等が作成した実験書、安全の手引き等をも入手し、教材作成の参考とした。今回は化学実験と物理実験を題材とした。

(2) 科学実験を題材に英語で安全教育を行おうとする企画なので科学の知識が不十分な英語の教員だけでは教材は作成できない。そのため実験を担当している、あるいは理解できる理科、工学専門の教員、技術職員等の協力は必須であり、協力を仰ぎ、両者の共同作業となった。実験担当の教員、技術職員が

実際に日本語で実験を行い、それを録画し、学生が理解しやすいように編集し、それを英語担当教員が翻訳、英語母語話者が英語に吹き替えた。

(3) 高校生、高専生をも対象としているためこれらの学校で実際実験を担当している教員の協力があることが望ましい。今回は長岡工業高等専門学校物理担当教員との共同作業とした。

(4) この教材は単に学校で安全に実験を行うためだけではなく、将来学生が社会に出てエンジニアとなり、英語を用いて仕事を行う際に立つことを想定しているため、日本だけではなく、海外で行われている実験、安全教育をも参考にした。オーストラリアの科学教育を専門としている John Monash Science School 等の教育機関で、またアメリカのサンノゼ州立大学で、実験を見学、担当者との議論、情報交換、資料収集を行った。また、海外の教育の基準で授業が行われている日本のアメリカンスクールインジャパンをも訪問した。

(5) 教材作成後、実際授業で教材を使用して学生の反応を見た。学生の意見を参考に特に難解と思われる英語表現を工夫した。

4. 研究成果

(1) 化学実験の視聴覚教材(バーナーの安全な使用法、安全ピペッターの使用法等)を作成した。

「バーナー」の一部

本文

Let's ignite the burner.

バーナーを安全に使うために、次の順序で点火します。

To use the burner safely, we ignite it according to the following steps.

バーナーのガスホースを実験台のガス栓に接続します。

We connect the gas hose of the burner to the gas outlet of the lab bench.

ガス調節リングと空気調節リングの両方が閉まっていることを確認します。

We make sure that both gas-adjustment ring and the air-adjustment ring are closed.

実験台のガスの元栓を開きます。

We open the gas main of the lab bench.

マッチを擦ります。

We light a match.

マッチの炎をバーナー先端の脇に持ってゆきます。

We place the flame of the match next to the top of the burner.

ガス調節リングを少しずつ回してガスを出してゆきます。

We produce gas by turning the gas-adjustment ring little by little.

バーナーに点火したら、マッチの火を消し、燃えさしは容器に捨てます。

When we ignite the burner, we put out the match and throw it into the container.

バーナーへの点火で注意することは、必ずマッチを先に擦ってからガス調節のリングを回してガスを出すことです。

When we ignite the burner, we must be careful to first light the match and then produce gas by turning the gas-adjustment ring.

マッチを擦る前にガスを出すことはガス漏れさせていることになり、そのままマッチをするとガス爆発する危険があります。

Producing gas before lighting the match leads to gas leakage. And if we light the match under this condition, there is the danger of a gas explosion.

必ず、先にマッチを擦ってからガスを出しましょう。

Be sure to light the match first and then produce gas.

練習問題の例

カッコ内の要素を並び替えなさい。

バーナーを安全に使うために、次の順序で（に従って）それに点火します。

To use the burner safely, (steps, to, ignite, it, following, we, according, the).

マッチの炎をバーナー先端の脇に持ってゆきます（置きます）。

We (next, the match, to, place, the flame, of, the top) of the burner.

マッチを最初に擦るように注意しなければなりません。

We (the match, careful, to, must, light, be) first.

マッチを擦る前にガスを出すことはガス漏れに至ります。

Producing (before, lighting, leads, gas, the match, to) gas leakage.

必ず、先にマッチを擦ってからガスを出しましょう。

(to, the, be, match, sure, first, light) and then produce gas.

「安全ピペッター」の一部

最初に、ピペットに安全ピペッターを取り付けるときの注意です。

First, a word of caution when we attach a safety pipetter to a pipette.

ピペッターの下部に、ピペットの上部を軽く差し込みます。

We insert the upper part of a pipette to the lower part of a pipetter slightly.

このとき注意することは、ピペットの差し込む部分に近いところを持ってピペッターに差し込むことです。

What we must take care is that we hold the

pipette near the part which we insert into a pipetter and then insert it into the pipetter.

差し込む部分から遠いところをもって差し込むと、ピペットを折ってしまうことがよくあります。

If we hold the pipette at a point far from the part that we insert, we sometimes break the pipette.

ピペットが折れると、指や手に怪我をする危険があります。

If a pipette breaks, there is a danger that we injure our fingers or hands.

13. 安全ピペッターにピペットを差し込むときは、必ず差し込む部分に近いところを持ちましょう。

When you insert a pipette into a pipetter, be sure to hold the pipette near the part to be inserted.

(2) 物理実験の視聴覚教材（安全な半田づけの方法、レギュレータの安全な使用方法等）を作成した。

「半田づけ」の一部

はんだづけを安全に行うために、はんだごての構造、使用方法、安全のための注意事項を説明します。

For soldering safely, we will explain the structure of a soldering iron, how to use it, and the dos and don'ts.

まず、はんだごての構造を見て見ましょう。First, let's take a look at the structure of a soldering iron.

これは一般的な電気はんだごてです。

This is a commonly used electric soldering iron.

はんだごてにはんだを温め、はんだの溶融状態を作り出すための道具です。

A soldering iron is a tool for heating and melting solder.

電子工作、家電の修理などでよく用いられます。

It is often used with electronic hobby kits and for repairing home electrical appliances.

はんだごては次のようなこて先、ヒーター、持ち手にわかれます。

A soldering iron consists of a soldering bit, a heater, and a handle.

ヒーターがこて先を加熱し、はんだを溶かせる温度まで上昇させます。

The heater heats the soldering bit and raises its temperature to where it can melt solder.

こて先の温度は 300 以上に上昇するので、電源を入れた後は触らないようにしましょう。

Because the temperature of the bit rises to more than 300 degrees Celsius, we must be careful not to touch it after we have

turned it on.

「オートクレーブ」の一部
オートクレーブの使用方法和安全のための
注意事項を説明します。

I will explain how to use an autoclave and
the safety precautions.

使用場所は、火災、爆発事故を防ぐため、可
燃性、爆発性のガスなどが無い場所を選びま
す。

When we use the equipment, in order to
prevent a fire or explosion, we choose a
location in which no flammable or
explosive gases are present.

オートクレーブ各部に傷や破損などの異常
がないかを目視で確認します。

We confirm visually that there is no damage,
such as cracks or chips, to any parts of
the autoclave.

次に、反応器に高圧処理を施したい試料溶液
を加えます。

Next, we pour the sample solution that we
wish to pressurize into the repeater.

ステンレス製のパッキンを入りにしきま
す。この時、パッキンの裏と表、オートク
レーブ入り口の接触面にごみが挟まらないよ
うにキムワイプで拭きます。

We insert the stainless steel washer into
the opening of the repeater. At this time,
we wipe down the front and back of the
washer as well as the contact surface of
the opening of the autoclave with Kimwipes
to ensure that dirt does not get stuck in
the autoclave.

5. 主な発表論文等

〔学会発表〕(計1件)

村山康雄 科学実験を行うための安全教育
特化型英語視聴覚教材の作成 大学英語教
育学会 2013年11月9日 神戸市外国語大
学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

村山 康雄 (MURAYAMA, Yasuo)
長岡技術科学大学・工学部・教授
研究者番号：10149990

(2) 研究分担者

北谷 英嗣 (KITATANI, Hidetsugu)
長岡技術科学大学・工学部・教授
研究者番号：70186245

前川 博史 (MAEKAWA, Hirofumi)
長岡技術科学大学・工学部・准教授
研究者番号：70283041

稲垣 文雄 (INAGAKI, Fumio)
長岡技術科学大学・工学部・教授

研究者番号：80159938

大塩 茂夫 (OSHIO, Shigeo)
長岡技術科学大学・技術支援センター・副
技術長
研究者番号：90160473

DRIER, Brian・Seth
長岡技術科学大学・工学部・助教
研究者番号：90345538

丸山 一典 (MARUYAMA, Kazunori)
長岡工業高等専門学校・物質工学科・特任
教授
研究者番号：00143826