

令和3年度 北海道エネルギー教育地域会議

エネルギー環境教育セミナー

「脱炭素社会に向かう教科等で学ぶエネルギーの教育実践」

電気の安定性の大切さを体感できる 教材開発

札幌市立平岸中学校

Sapporo Hiragishi Junior High School

主幹教諭

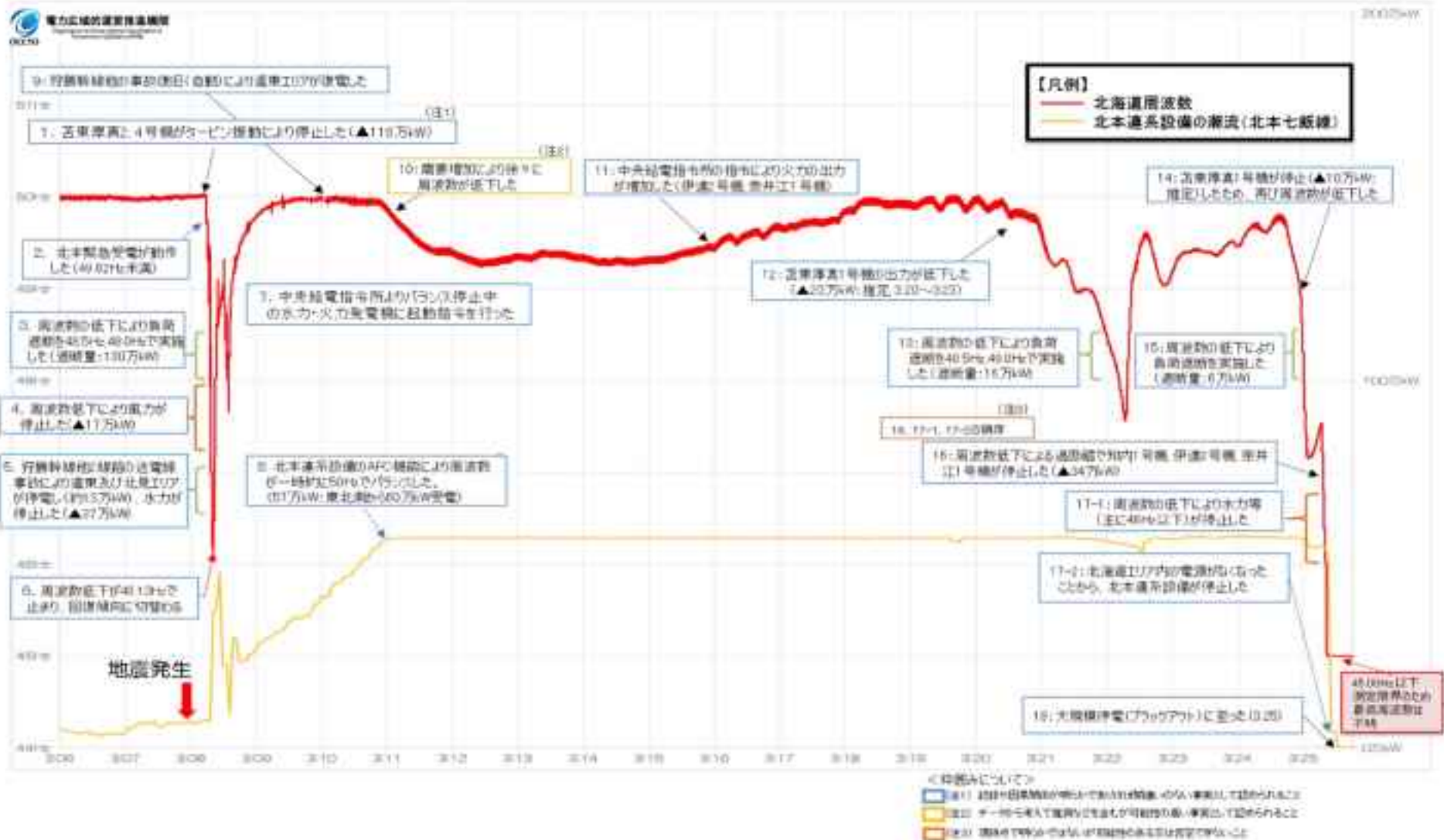
佐藤 深

SATO Shin



2021年12月26日(日)
オンライン開催 (ZOOM)

本検証委員会により事実認定が行われた事象



平成30年北海道胆振東部地震に伴う大規模停電に関する検証委員会最終報告 (2018)



どれだけの人が起こったことを
知っているのか？

「北海道全域停電はなぜ起きたか」、三上博光、エネルギー教育研修会in札幌（2019）

安定した電気とは何か？

そう問われたときに
私たちは正しく答えられるか

安定した電気（電気の品質）

1 停電回数

「北海道全域停電はなぜ起きたか」、三上博光、エネルギー教育研修会in札幌（2019）

安定した電気（電気の品質）

2 電圧

「北海道全域停電はなぜ起きたか」、三上博光、エネルギー教育研修会in札幌（2019）

安定した電気（電気の品質）

3 周波数

「北海道全域停電はなぜ起きたか」、三上博光、エネルギー教育研修会in札幌（2019）

現代の子どもたち (大人も?)

- ・ 電気が使えるのは当たり前
- ・ 電気がどうやって届くか知らない
- ・ 電気の安定性にいたっては...

現代の子どもたち (大人も?)

【新たに生じた疑問・解決したい内容】

同時同量で電気がここに来ていると言っていたが、どうやって電気を発信しているのか？ 学校や家などに磁石でも埋め込まれているのだろうか？

現代の子どもたち (大人も?)

【感動したこと・すごいと感じたこと】

日本全国の家庭で電気をつけたり消したりしても、周波数を一定に保つことができる仕組みを考えた人はすごいと思った。

また、(北海道の人口) 550万人分の電気を数十の発電所でまかなえるのは、ものすごい量を発電しているんだなと思った。

現代の子どもたち (大人も?)

- ・ 電気が使えるのは当たり前
- ・ 電気がどうやって届くか知らない
- ・ 電気の安定性にいたっては...

脱炭素社会に欠かせない省エネの行動化にはつながらないのでは？

本日の発表の内容

- 1 はじめに
- 2 題材のねらい
- 3 教材の概要
- 4 授業の展開例



山形県尾花町 尾花山 紅葉 2017年10月11日撮影

北海道震度6強



土砂崩れ 住宅倒壊

全戸停電

北海道札幌市東区 札幌市立東区立東小学校 土砂崩れ 2017年9月25日撮影



【札幌市東区】札幌市東区立東小学校で、25日午後1時5分、震度6強の地震が発生した。震源地は、札幌市東区立東小学校付近で、震源の深さは約10キロメートルと推定された。

この地震で、札幌市東区立東小学校の校舎が倒壊し、校舎内にいた児童や教職員は全員無事だった。また、札幌市東区立東小学校の校舎が倒壊し、校舎内にいた児童や教職員は全員無事だった。

札幌市東区立東小学校の校舎が倒壊し、校舎内にいた児童や教職員は全員無事だった。また、札幌市東区立東小学校の校舎が倒壊し、校舎内にいた児童や教職員は全員無事だった。

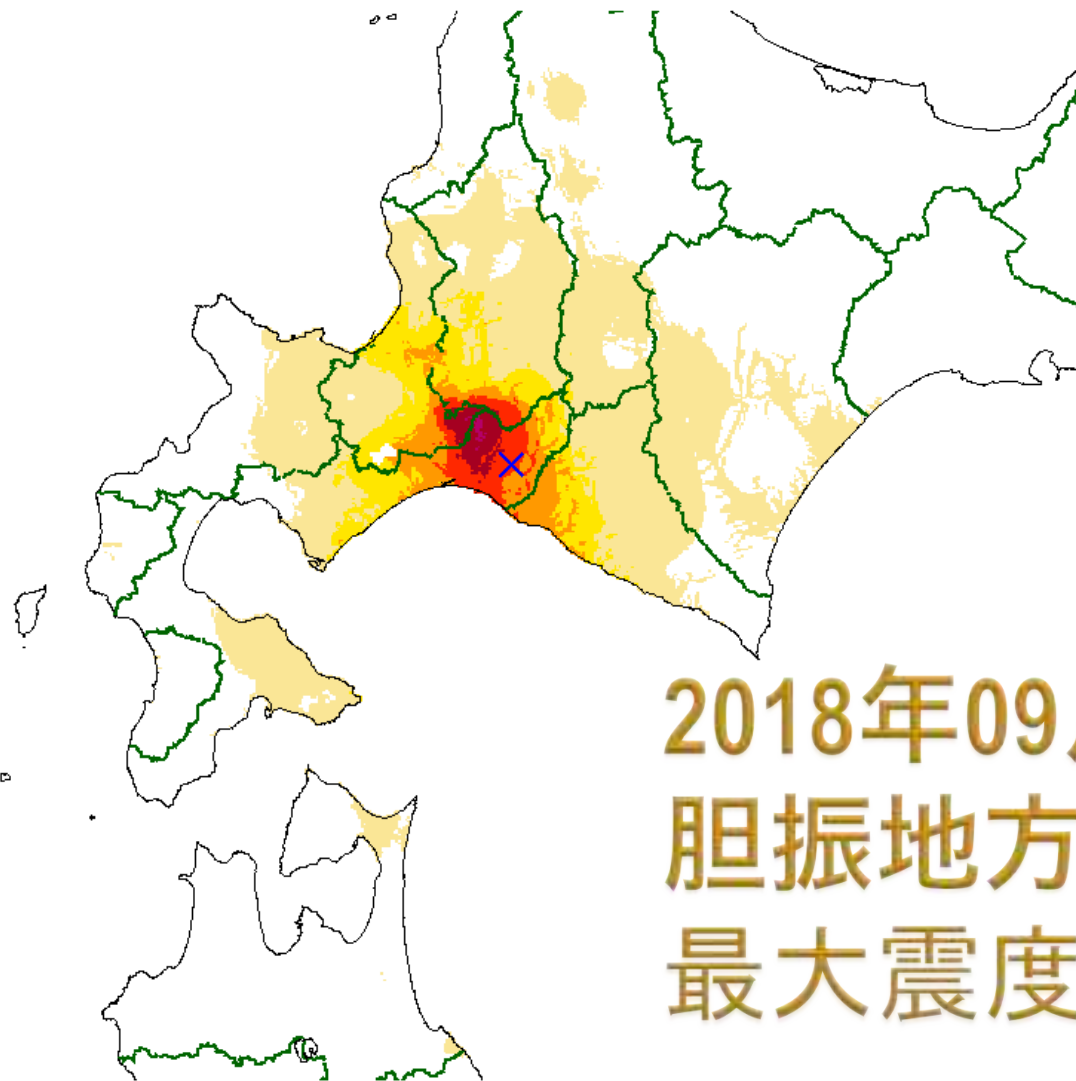
札幌市東区立東小学校の校舎が倒壊し、校舎内にいた児童や教職員は全員無事だった。また、札幌市東区立東小学校の校舎が倒壊し、校舎内にいた児童や教職員は全員無事だった。



安平町農工会 安平町農工会 2017年9月25日撮影

推計震度分布図

©気象庁



2018年09月06日03時08分
 胆振地方中東部 M6.7
 最大震度 7

(震源要素)
 平成30年09月06日 03時08分 胆振地方中東部 M6.7
 (情報時刻)
 平成30年09月06日 03時12分

震度 4 5弱 5強 6弱 6強 7



©パスコ・東京情報大学・NASA (2018)



©パスコ・東京情報大学・NASA (2018)

1 はじめに

ブラックアウトの原因が
究明される中...

「大規模発電所の立地集中」
や「電力会社の責任の有無」
に議論が集中

1 はじめに

ブラックアウトの原因が
究明される中...

電気の品質が保たれているし
くみについては理解できてい
ないことが多い

本日の発表の内容

- 1 はじめに
- 2 題材のねらい
- 3 教材の概要
- 4 授業の展開例

2 題材のねらい

- 中学校理科 第2学年
「電流とその利用」
- 直流と交流の違いを扱い、
周波数についても触れる

2 題材のねらい

- 消費量と発電量のバランスの中で、常に一定の電圧や周波数を保っている事実について詳しく扱うことはほとんどない

2 題材のねらい

- 電気の需給バランスの難しさを体感し、重要性を実感できる教材を開発
- 実際の授業での活用

2 題材のねらい

- 「電気の安定性」の理解
- 第3学年「エネルギー資源の有効利用」についてのよりよい理解

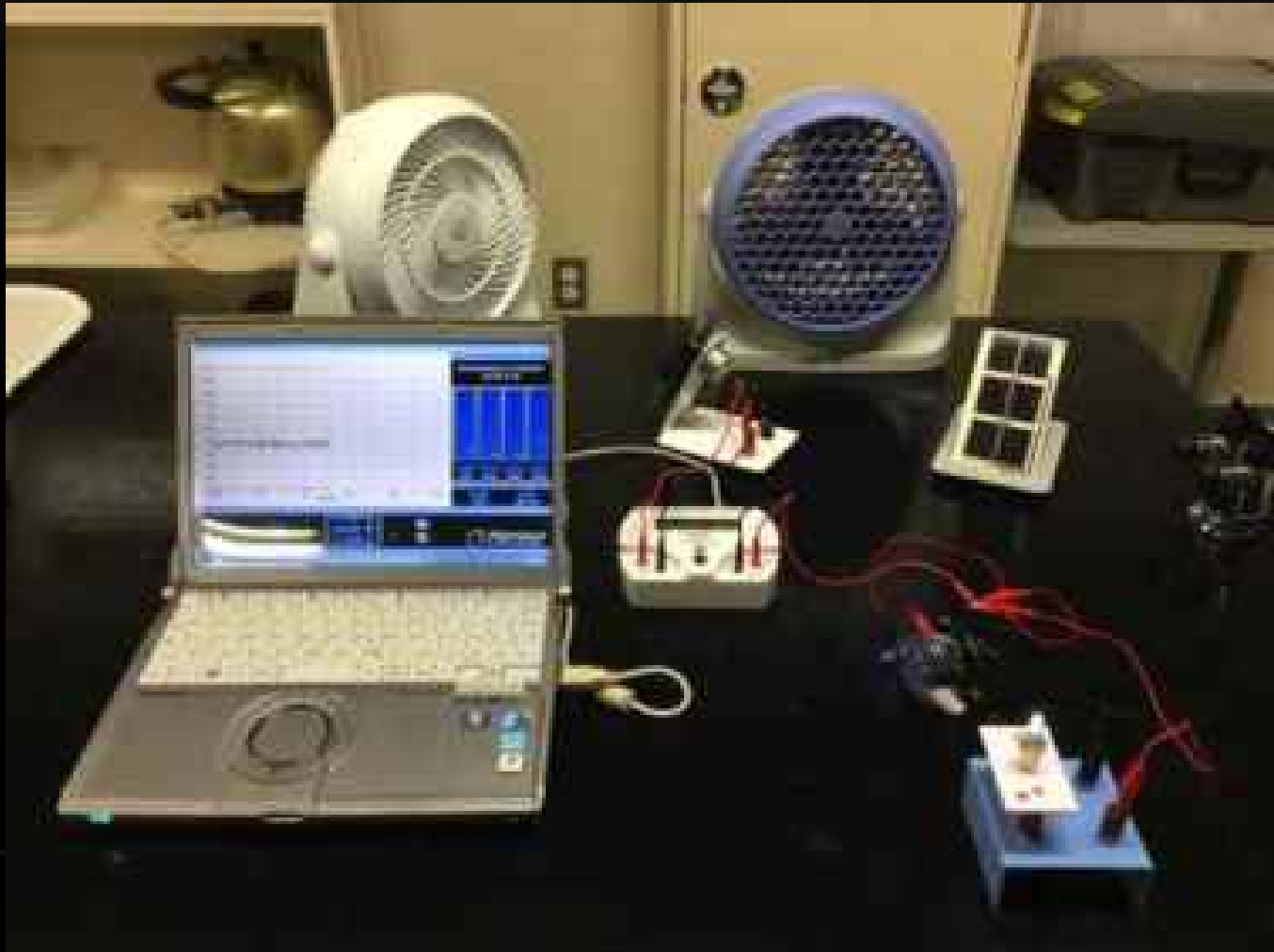
2 題材のねらい

- COVID-19の流行による臨時休校→第3学年で実施
- 「エネルギー資源の有効利用」への展開

本日の発表の内容

- 1 はじめに
- 2 題材のねらい
- 3 教材の概要
- 4 授業の展開例

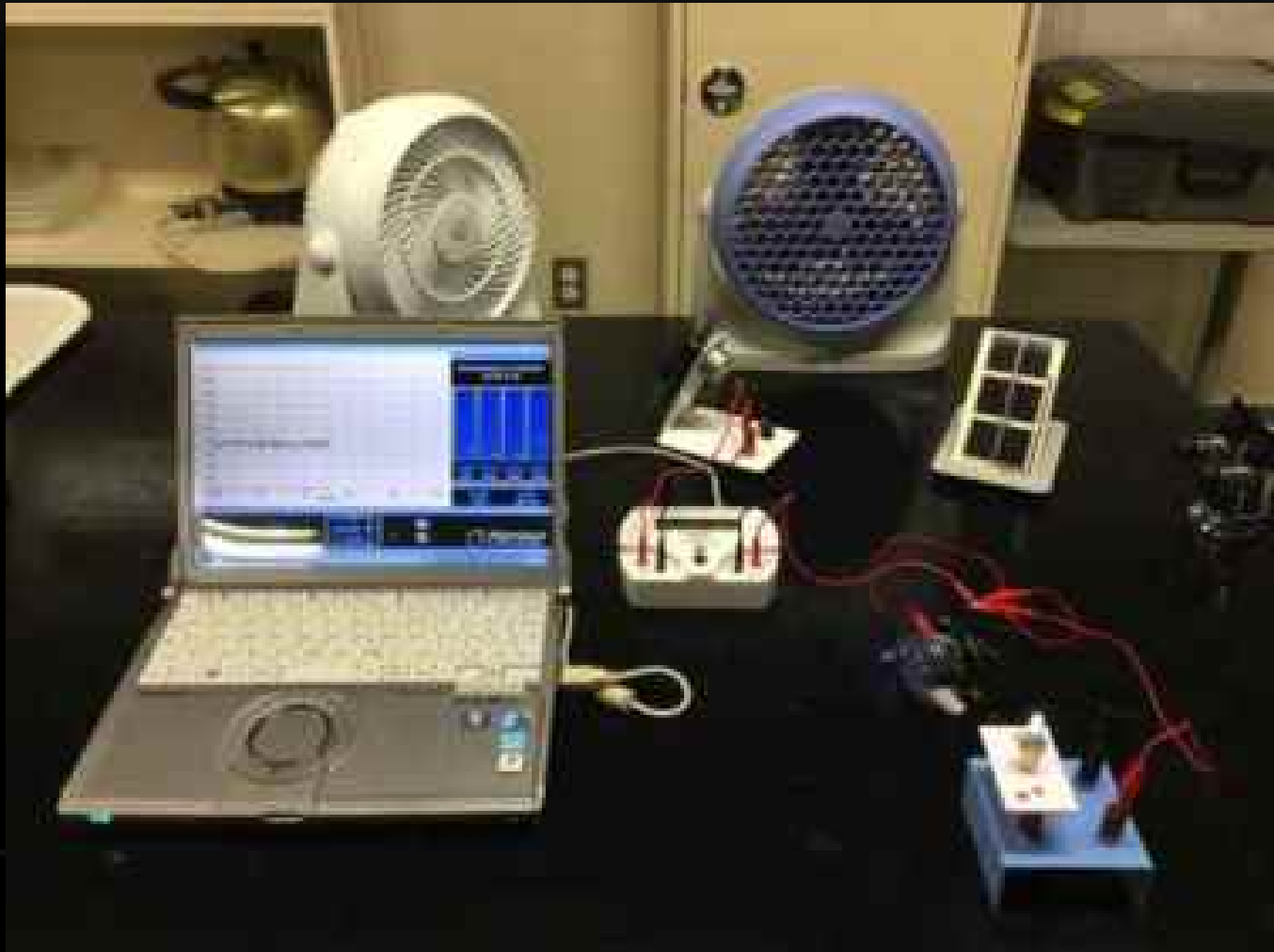
3 教材の概要



3 教材の概要



3 教材の概要



本日の発表の内容

- 1 はじめに
- 2 題材のねらい
- 3 教材の概要
- 4 授業の展開例

4 授業の展開例

単元構成 31時間扱い

「電流の性質とその利用」 (啓林館)

- ・ 第1章 電流の性質 15時間
- ・ 第2章 電流の正体 5時間
- ・ 第3章 電流と磁界 10時間
- ・ 発展 安定した電気とは何かを考える
. 1時間 (本時)

4 授業の展開例

授業のねらい

電気の需要と供給の関係を調べる実験を通して、需給バランスを保つことの難しさや大切さについて考察し、日常生活や実社会と結びつけながら探究することができる。

4 授業の展開例

学習課題：安定した電気とは、どのようなものだろうか？

課題解決の姿：安定した電気とは、需給のバランスが保たれた状態のものであることを知り、そのバランスは日々の調整によって保たれていることを考えながら電気を使うことが大切であることに気付く。

4 授業の展開例

○**実験**：手回し発電機同士を接続し、双方が連動することから、供給側と需要側の関係を確認する。

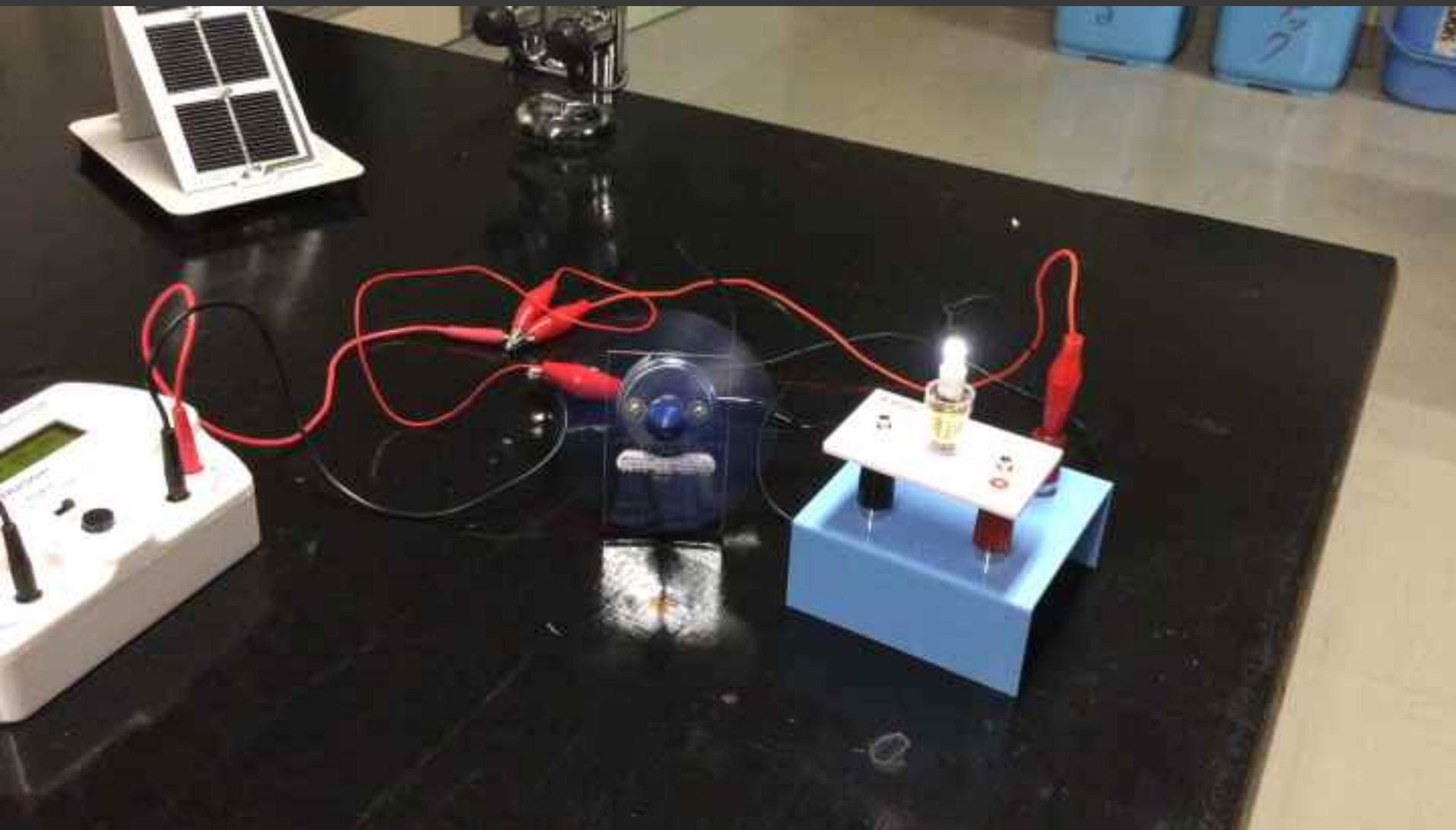


4 授業の展開例

- 演示実験 1** : 電源装置を使った場合
 - ・ 発電量モニタで、電圧、電流、電力などの変化のようすを調べる。さらに、需要側の条件を変化させ、比較する。

4 授業の展開例

- **演示実験 2** : **風力発電**を使った場合
 - ・ 演示実験 1 と同様に、変化のようすを調べる。
 - ・ 稼働条件を変えて、同様によようすを調べる。



4 授業の展開例

【新たに生じた疑問・解決したい内容】

- ・ 僕が疑問に思ったことは、風力発電では、風の量が一定でないため周波数が乱れるのですが、他の火力発電や原子力発電などの発電では、どのように周波数が変化するかを見てみたいです。
- ・ 今回は風力で実験をしたけれど、他の水力や火力などでも実験して見たい。そのときに、どれくらい電圧、周波数の変化が大きいのか見て見たい。

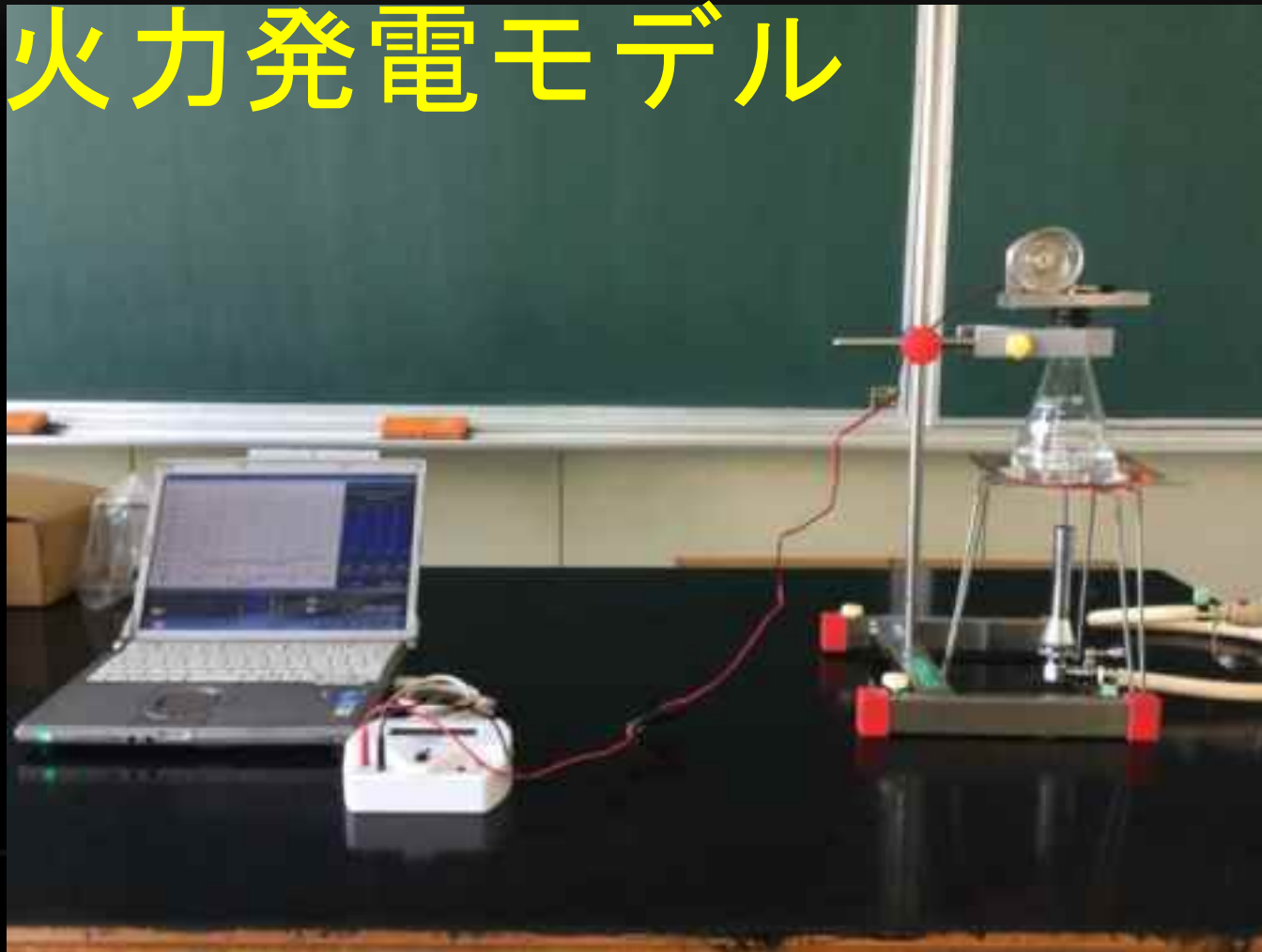
4 授業の展開例

○**演示実験 3**：火力発電や太陽光パネルを使った場合

- ・ 演示実験 1 や 2 と同様に、変化のようすを調べる。
- ・ 稼働条件を変えて、同様によようすを調べる。

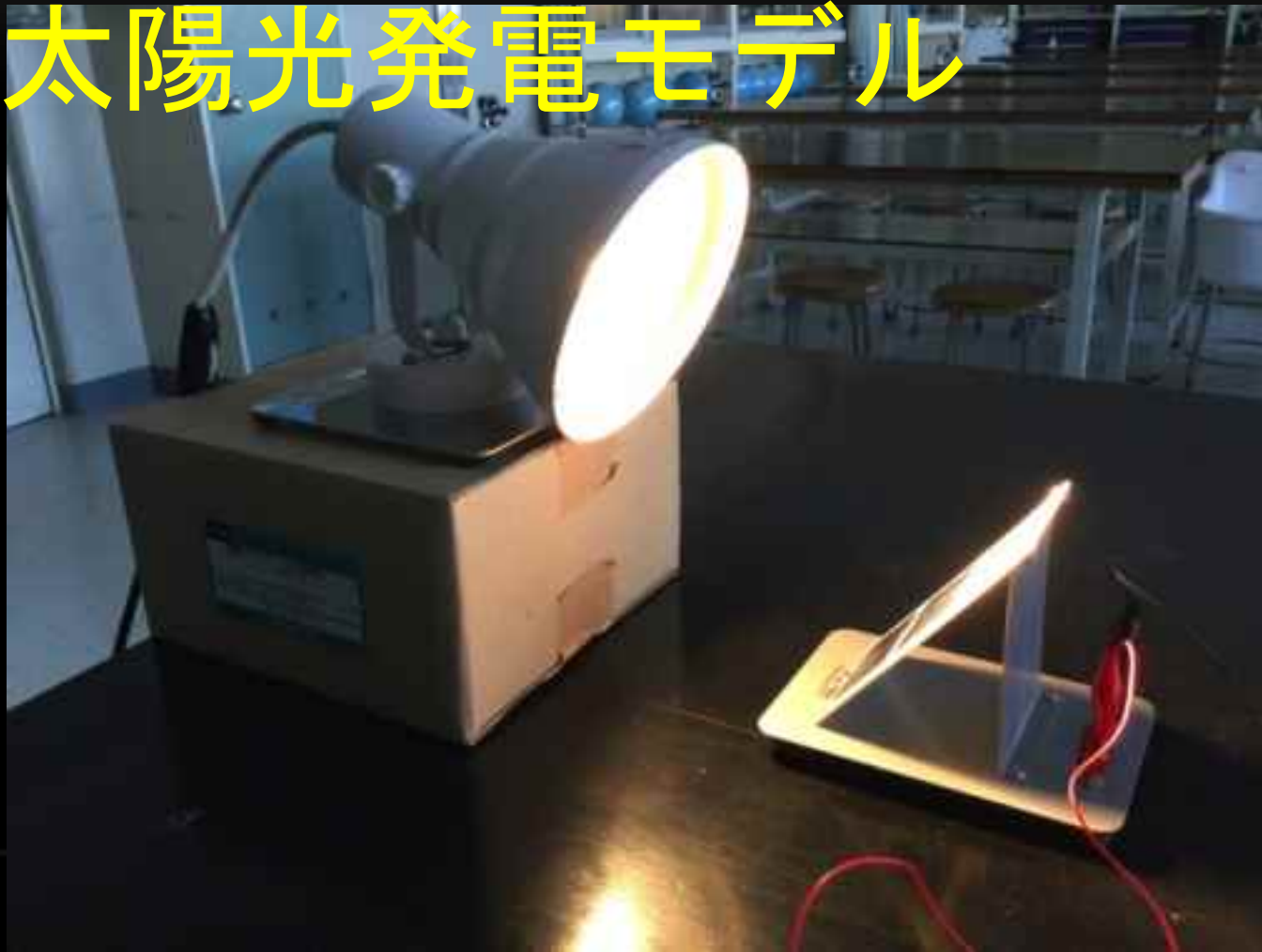
4 授業の展開例

火力発電モデル



4 授業の展開例

太陽光発電モデル

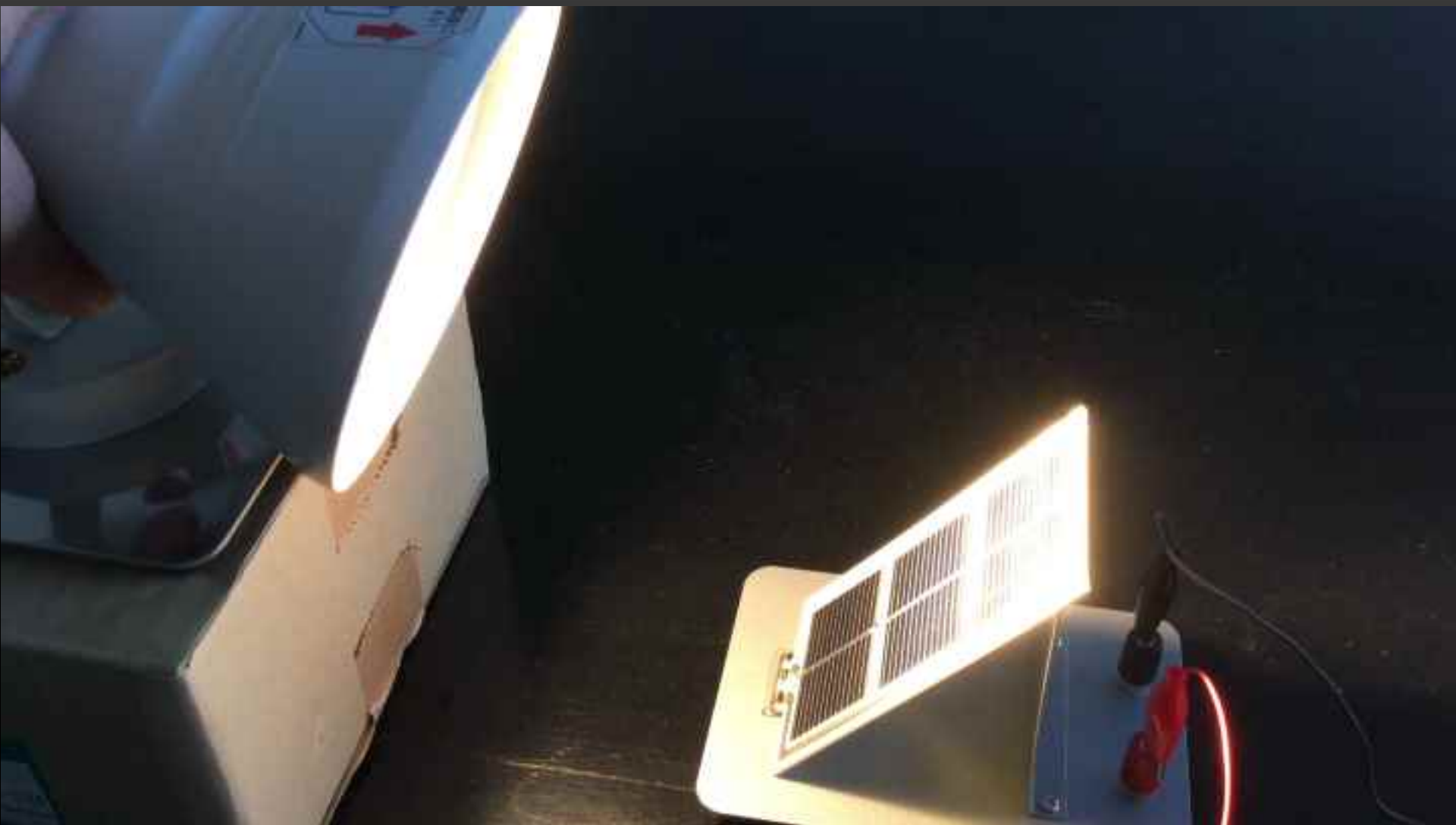


4 授業の展開例

太陽光発電モデル



条件の違いによる影響
～日射量の変動



4 授業の展開例

風力発電モデルでも



条件の違いによる影響

～①電力使用量の変動

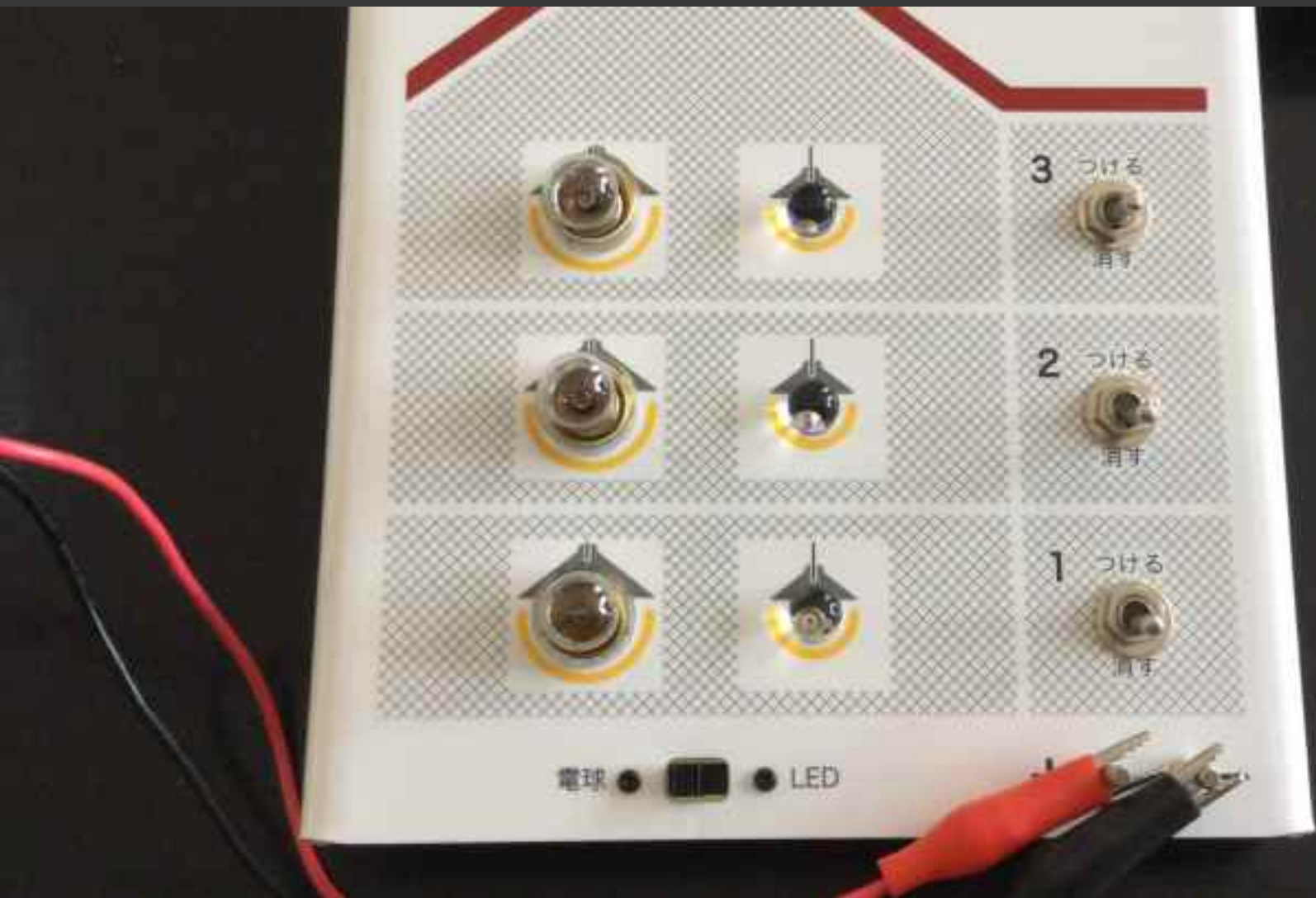


4 授業の展開例

風力発電モデルでも



条件の違いによる影響
～②電球の種類による
違い



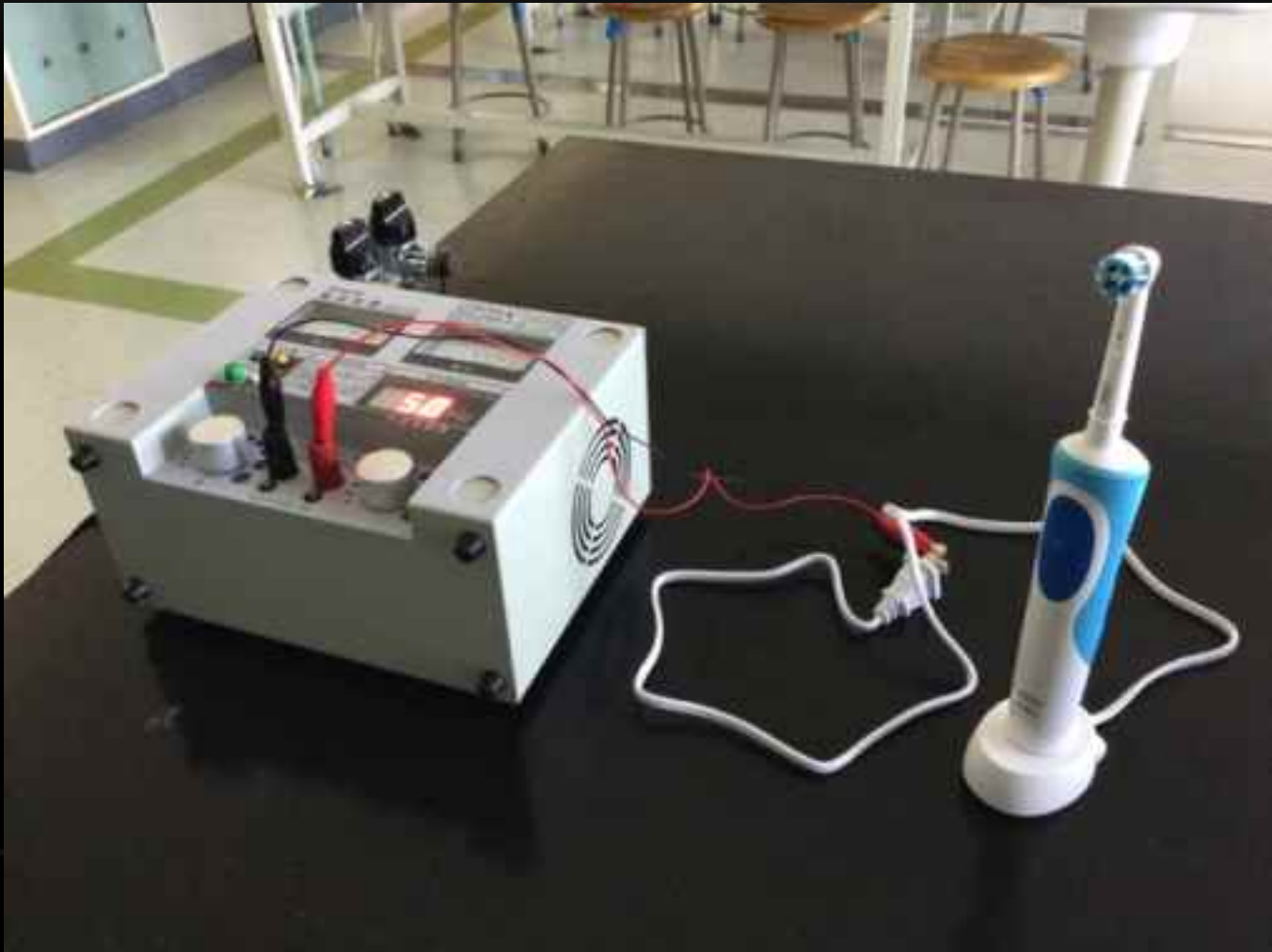
5 今後の展望

○ 演示実験 4 : 周波数可変型電圧計の活用

- ・ 周波数が変化したときの電化製品への影響について実感する。



5 今後の展望



5 今後の展望

○**演示実験 4**：周波数可変型電圧計の活用

- ・周波数が変化したときの電化製品への影響について実感する。

⇒モーター等のシンプルな機器を用いた演示を検討



5 今後の展望

【感動したこと・すごいと感じたこと】

モデル実験を見て、電圧や周波数を一定に保つのはとても大変なのに、発電所の人たちは、自分たちの電気を使っている人たちのために、一定にしようと頑張っているんだなと思い、改めて電気のありがたさが分かった。

5 今後の展望

【感動したこと・すごいと感じたこと】

電圧や周波数を保つなどして、みんなに安定した電気を届けるにはたくさんの努力をしていることにすごいと感じました。なので、電気は大切に使わないといけないと思いました。

本発表の内容は、
前任校（札幌市立北栄中学校）での
実践をまとめたもので、
下記のフォーラムでの報告をもとに
しています

電気の安定性の大切さを体感できる教材開発

○佐藤 深^A、芳賀大二郎^B、椿 棕介^C

札幌市立北栄中^A、札幌市立明園中^B、札幌市立星置中^C

令和2年度 エネルギー環境教育フォーラム

「エネルギー教育授業実践報告会」（2021年3月6日）