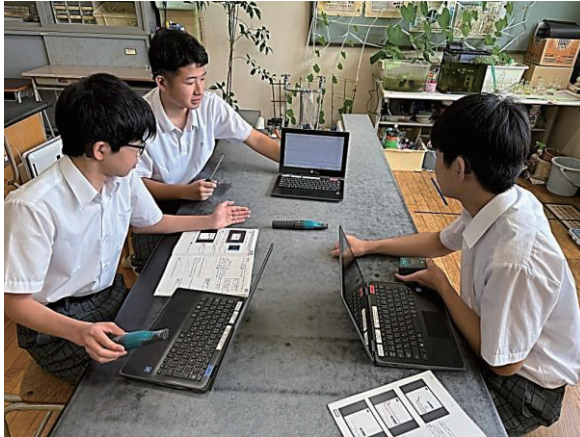
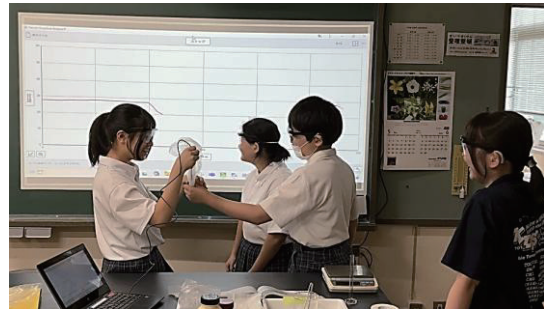


センサーやタブレット等の ICT 機器を用いて、聴覚障害がある生徒が視覚等を活用した分かりやすい観察実験等の取組



実施担当者 栃木県立聾学校
教諭 奥田 英人



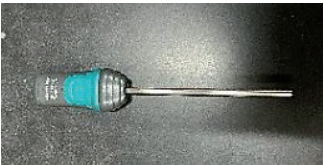



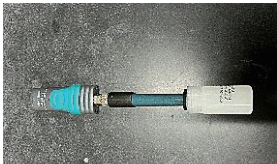

1 はじめに

聴覚障害のある子どもたちは、話を聞きながら、メモをとったり観察実験を行ったりすることが難しく、発言している人の手話や観察実験対象に、その都度視線を移す必要がある。観察実験中は視線が発言者と自分の手元とで行き来したり、機器や器具の使い方にも留意したりする必要があるため、情報の取得が散漫になりがちである。このようなことから、センサーのグラフデータを、タブレットと組み合わせて全員と共有できるようにすることで、生徒達が共に考えを出し合ったり、再確認したりしながら学びが深められるのではないかと考えた。また、今回の取組を行うことで、生徒が自分たちで理解したり共有したりしやすいデータの取り方を工夫し、意欲的に観察実験ができるようになることを考え、中学部と高等部の理科を中心に行った。

2 活動報告

2-1 購入したセンサーについて [Go Direct シリーズワイヤレスセンサ (ナリカ社)]

表-1 ワイヤレスセンサー (タブレットとセンサーをワイヤレス接続し、グラフ表示可能)

		
温度センサー	CO ₂ ・O ₂ センサー	電圧センサー
		
音センサー	pH センサー	電流センサー

2-2 授業での主な活用方法

タブレットにダウンロードしたアプリとセンサー機器を接続することで、計測結果がすぐに、自動でグラフ化される。また、具体的な計測値も見ることができる。

授業では、タブレットの画面を電子黒板に映し出すことで、大画面で複数人が同時に計測結果を見られるようにした。また、グラフ画面をスクリーンショットなどで保存し、生徒同士で文章や画像などを共有できるアプリ「ロイロノート」に載せることで、振り返りもしやすくなった。

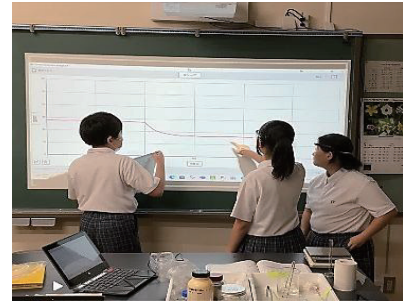


図-1 電子黒板にセンサーを表示した様子

2-3 実践例① 中学部2年 理科「温度が変化する化学変化」

中2の理科で、化学カイロと簡易冷却パックを作成し、温度センサーを用いて温度変化を観察した。生徒からは、「複数人で同時に見ることが難しい」「話をしながら温度変化を見ることが難しい」といった聴覚障害ならではの課題点があるが、センサーを使ったことで自動でグラフ化され、一気に温度が上がる様子などの温度変化をすぐに見ることができ、学習がスムーズにすすめられた。

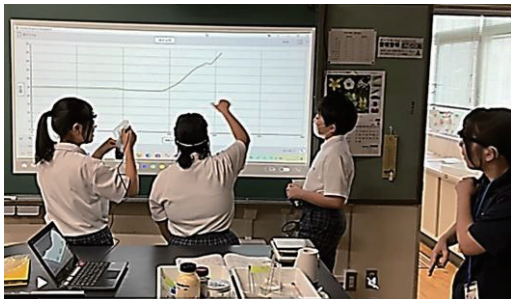


図-2 温度センサーの計測結果を表示した様子

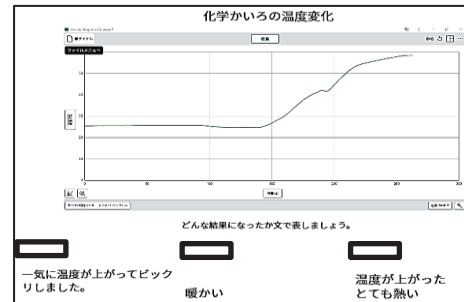


図-3 温度センサーの計測結果

2-4 実践例② 中学部2年 理科「光合成にともなう二酸化炭素の出入り」

中2の理科で、光合成によって本当に植物は二酸化炭素を吸収するのかを確かめる実験を行った。息を十分に吹きこんだボトルに3枚の葉と二酸化炭素センサーを入れて、日のよく当たる窓際に10分間静置し、その間の二酸化炭素濃度を計測した。その後、対照実験として葉を入れていないものも同じように計測した。

透明のため、目視では変化が分かりにくいものでも、センサーのグラフ変化を見ることで、光合成とその結果について理解することが容易にできた。

【生徒の感想より】

・葉を見ても、本当に二酸化炭素を吸収しているのかどうかは分かりません。でも、グラフを見ると、葉を入れたものは二酸化炭素が減っているため、本当に植物は二酸化炭素を吸収していることが分かりました。

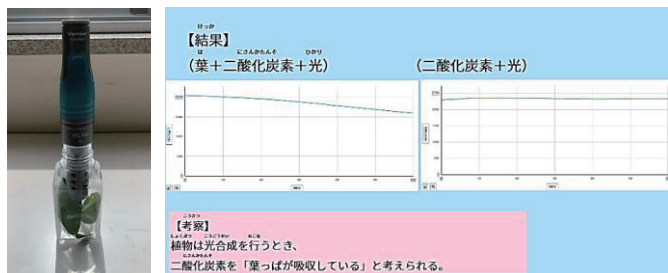


図-4 CO₂センサーでの計測結果

2-5 実践例③ 中学部3年 理科「酸とアルカリを混ぜたときの変化」

中3の理科で、pHセンサーを用いてアルカリ性の水溶液（水酸化ナトリウム水溶液）に酸性の水溶液（塩酸）を少しずつ混ぜたときの pH の変化を計測した。また、身近な水溶液の pH を pH 試験紙と pH センサーの2つで計測した。pH 試験紙の色の変化と、センサーの数値をリアルタイムで比較できるため、現在の pH の状態を確認しながら実験をすることができた。

【生徒の感想より】

- ・センサーを用いることで正確な結果が数値で得られる、pH の変化の様子がグラフで視覚的に表れるため分かりやすかったです。

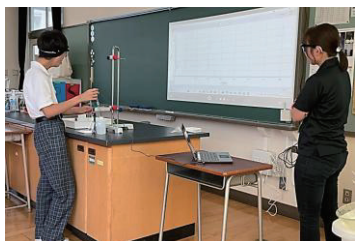
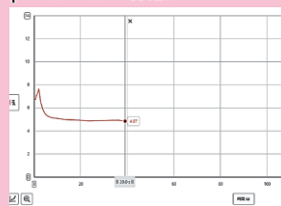


図-5 pH 変化の実験の様子

炭酸水

pH試験紙の色…黄緑（6）
pHセンサの数値…4.87



せっけん

pH試験紙の色…黄緑・濃い緑（8）
pHセンサの数値…10.28

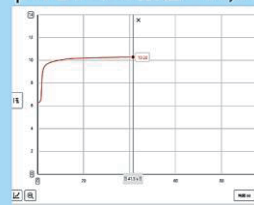


図-6 pH センサーの計測結果

2-6 実践例④ 高等部 化学基礎「中和滴定の実験」

高等部の化学基礎で、中和滴定の実験を行った。酢酸に水酸化ナトリウムを滴下し、試薬（フェノールフタレイン）とセンサーで、pH の変化をモニタリングしながら、中和する様子を確認する実験を行った。

中和滴定の実験では、手話で会話しながら pH センサーのグラフ表示を見ることができた。また、グラフが自動で表示されることで、手話で友達と意見交換をしながら実験に取り組むことができた。

【生徒の感想より】

- ・おおよその中和点に必要な量を予想して試薬で確認していたけど、センサーがあることで、変化の様子を見ることができて分かりやすかったです。
- ・試薬だけでなく、センサーがあることで、pH の変化がとても分かりやすかったです。また実験がうまくいかなかったときの問題解決のヒントになりました。

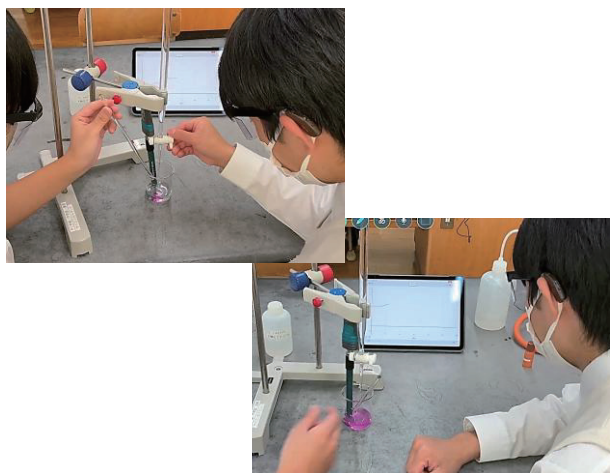


図-7 中和滴定実験の様子

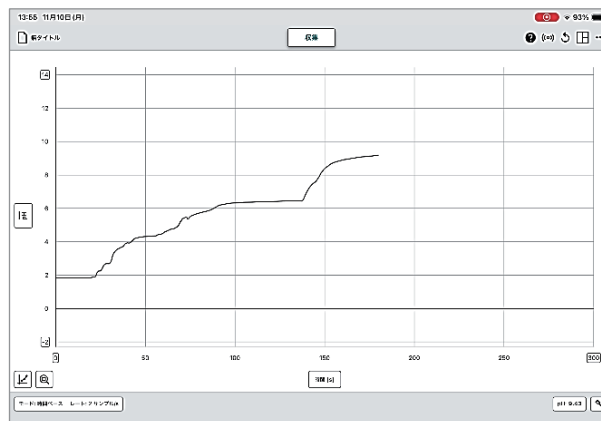


図-8 pH センサーでの中和反応のグラフ表示

2-7 実践例⑤ 学校祭での理科センサー紹介

学校祭のイベントで、中学部・高等部の生徒が、ボランティアで参加してくれた交流校の生徒と一緒に、理科センサー体験コーナーを実施した。交流校生徒と一緒に本校生徒が来場者へ解説しながら、温度・二酸化炭素・酸素・音のセンサーを使った体験をしてもらった。温度が変化する様子や、二酸化炭素の濃度変化の様子をグラフで見る体験は初めてという方も多く、イベントは大盛況だった。生徒は、自ら説明することでセンサーの役割について深く理解する機会となった。

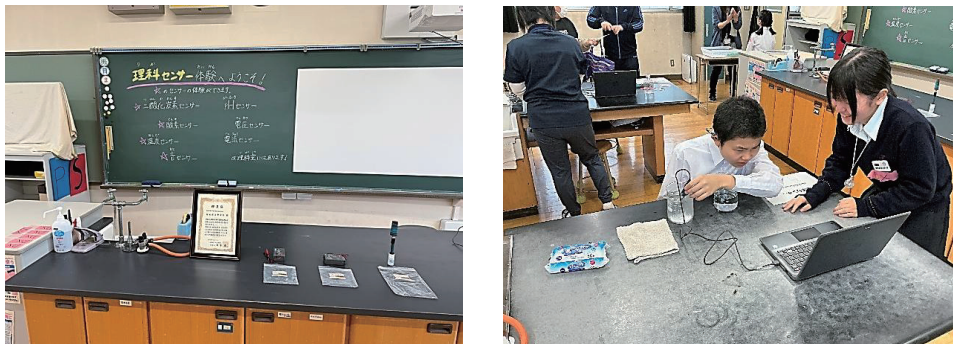


図-9 学校祭 理科センサー紹介コーナーの様子

3 まとめ

実験にセンサーを使用し、視覚的な情報が得られるようになったことで、生徒達は以前よりも実験の様子を良く理解できるようになったり、実験に集中したりすることができるようになった。また、実験に積極的に参加したり、意見交換したりする様子が見られるようになった。例えば実践例④中和滴定の実験では、生徒から「たった1滴で pH ジャンプする様子が実際にグラフで確認できた。」という発言があった。これは、センサーのリアルタイムでのグラフ変化表示と、実験の動画記録を併せて振り返りを行うことが可能となったことが、生徒の理解を深めたと考えられる。また、生徒からは、「条件を変えた場合にどのような変化が起こるのか実験で確認してみたい。」などの次への意欲がみられるようになった。

今後は、校内で研修や勉強会等を行い、他教科等でもセンサーを活用できるように研究成果を共有したい。また、センサーを用いて学習理解が深まる事例について、聴覚障害におけるセンター的機能を発揮し、学校公開や研修等の場面等を活用して他校に発信を行っていきたい。

謝 辞

本研究は公益財団法人 中谷財団「令和8(2026)年度 科学教育振興助成」の支援を受けて行われています。この場を借りてお礼申し上げます。栃木県立宇都宮商業高等学校家庭クラブの皆様には、学校祭での理科センサー紹介イベントにボランティアでご協力いただきありがとうございました。

参考文献

- 1) NaRiKa. “理科. COM Go Direct シリーズワイヤレスセンサとは”. 株式会社ナリカ. 2025. <https://www.rika.com/go-direct>, (参照 2025-4-10).

以上

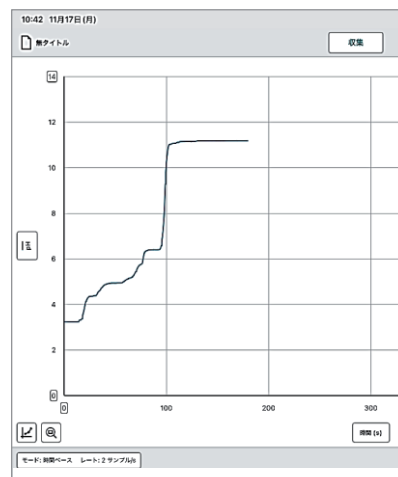


図-10 中和滴定の実験で、pH ジャンプが確認できたグラフ