

高等学校理科（生物）学習指導案

対象学級：岩手県立紫波高等学校 普通科 1年G組（男16名、女18名、計34名）

実施日時：平成15年 2月14日（金） 第2校時（10：10～11：00）

使用教室：岩手県立総合教育センター生物研修室

授業者：及川晃貴（岩手県立総合教育センター情報教育室 研修主事）

単元	第1編 生命の連続性 - 細胞の機能と構造（細胞のはたらきと酵素）
目標	<p>「細胞の機能と構造」では、細胞への物質の出入りや酵素を扱い、細胞が生物の機能上及び構造上の単位であることを理解させる。</p> <p>本時は、酵素について観察、実験をとおして探究し、様々な生物現象が細胞内や細胞外の酵素のはたらきによって維持されていることを理解させ、生命の連続性についての見方や考え方を身に付けさせる。</p>
指導計画	<p>第一次 生命の単位 - 細胞 3時間</p> <p>第二次 細胞の機能と構造 6時間</p> <p>第1時 核のはたらきと構造</p> <p>第2時 細胞質のはたらき</p> <p>第3時 細胞小器官（1）</p> <p>第4時 細胞小器官（2）</p> <p>第5時 細胞のはたらきと酵素</p> <p>第6時 酵素カタラーゼの実験【本時】</p> <p>第三次 細胞への物質の透過 5時間</p> <p>第四次 細胞の増殖と分化 6時間</p>
基本的な考え方・留意事項	<p>本時では、自分たちが行った観察、実験のデータと、他の実験参加校が行った実験データを、情報通信ネットワークを介して共有し互いのデータを比較・検討して考察を行う。学校の枠を越えた共有・交流を行い、互いの考察や意見交換を通じ、多様なものの考え方を知ることによって自らの考察を深めることができると考える。</p> <p>情報通信ネットワークとして、本県の県立学校100校が接続する「いわて教育情報ネットワーク」を利用するものとし、このネットワークに導入された「マルチメディア素材データベース」（VODシステム）をデータの共有に活用する。</p>

本時案（第二次の第6時）

	学習内容	指導上の留意点	準備物・備考
本時の目標	酵素カタラーゼの実験をとおして、酵素に関する次のことを理解させる 酵素が生物体内の化学反応の触媒としてはたらいっていること 細胞内で作られる酵素が細胞外においても作用すること 酵素の主成分がタンパク質であること		
導入 5分	あいさつ 前時の復習（発問） ・酵素のはたらきを確認する ・「触媒」の意味を確認する	・酵素が細胞内で作られ 生体内の化学反応を促進することを確認する	コンピュータ9台 （教師用1・生徒用8） 液晶プロジェクタ スクリーン
展開 35分	<p style="background-color: #90EE90; margin: 0;">実験手順の説明と演示</p> ・実験内容をプリントで確認する ・実験結果の予想 <p style="background-color: #90EE90; margin: 0;">実験プリントの手順に従って観察、実験</p> ・酵素液を作成する ・3%過酸化水素水に、酵素液を混合し反応の様子を観察...混合量の決定 ・3%過酸化水素水の温度設定を2段階に分けて、再度同様の実験を実施（25、65） <p style="background-color: #90EE90; margin: 0;">実験結果を映像で記録する</p> （実験と平行して実施） 実験材料、酵素液の作り方、反応の様子を映像で記録 <p style="background-color: #90EE90; margin: 0;">レポートに記入し考察する</p>	・プリントはあらかじめ VODからダウンロード ・実験材料（生物教材）は班別に分担する ・材料をすりつぶしガーゼで濾す （VOD参照） ・酵素液の混合量に注意する （VOD参照） ・熱湯の入ったビーカーを準備する （やけどに注意させる） ・担当者は記録方法をあらかじめ VODで確認 ・VODデータに登録するためにデジタル機器で記録する ・参加校の結果を VODで参照し比較・検討 を行う	生物教材 ・豚の肝臓 ・ジャガイモ 試薬 ・3%過酸化水素水 ・中性洗剤 実験器具 ・ビーカー ・試験管 ・駒込ピペット ・乳鉢（乳棒） ・おろし器 ・棒状温度計 等 記録機器 ・デジタルビデオカメラ
終結 10分	考察の発表 後かたづけ 次時の予告 あいさつ	・酵素の特徴が理解できたか確認する	

酵素のはたらき（カタラーゼの実験）

【目的】

肝臓やジャガイモに含まれる酵素カタラーゼが過酸化水素を分解する様子を観察・実験で確かめる。また、このことから、酵素に関する次のことを確かめる。

- 酵素が生物体内の化学反応の触媒としてはたらくこと
- 細胞内で作られる酵素が細胞外においても作用すること
- 酵素の主成分がタンパク質であること

【準備】

- (1) 材料：(動物) 豚の肝臓片 (植物) ジャガイモ
- (2) 薬品： 3%過酸化水素水(H₂O₂) 中性洗剤
- (3) 器具： 試験管3本(試験管立て) 棒状アルコール温度計1本 ガラス棒1本
 ビーカー200ml 2個 & 100ml 2個 ガーゼ(15cm×15cm)と輪ゴム1本
 駒込ピペット2ml 1本 & 5ml 1本 定規20cm マジックペン(線香 - 実験中に配布)
 乳鉢(乳棒) 1個とはさみ(材料が豚の肝臓片の場合)
 おろし器 1個(材料がジャガイモの場合) (…材料によりいずれか選択)
- (4) 記録機器： デジタルビデオカメラ

【方法】

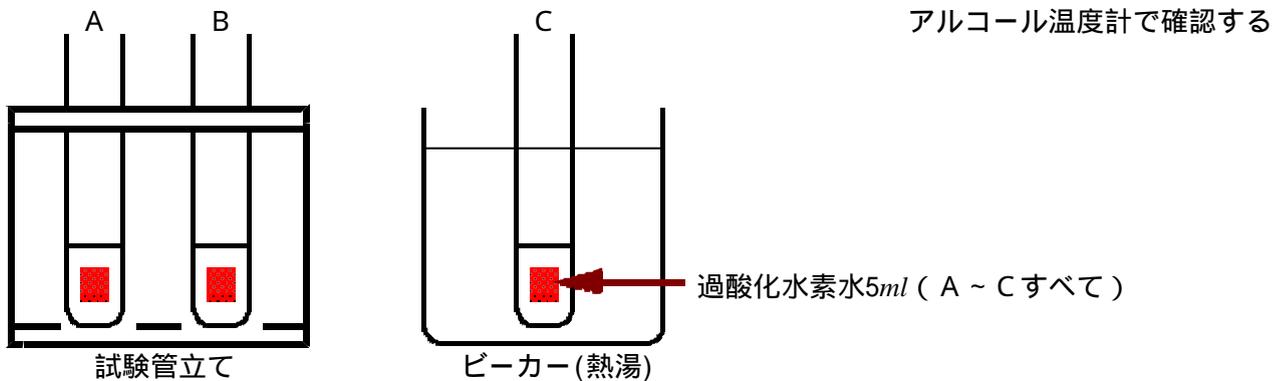
材料の準備 酵素液の準備 **VOD**

実験

(1) 試料の準備 **VOD**

3本の試験管(A B C)に過酸化水素水を5mlずつとり、液面にマジックペンで印をつける。
 の試験管を次のように振り分け、液温を[]内の温度を目安に調整する。

- ・ 2本(A B)を試験管立てに立てる[25 前後]
- ・ 1本(C)を熱湯を入れた200ml ビーカーに立てる(やけどに注意すること)[65 以上]



全部の試験管に中性洗剤を1滴入れる。

中性洗剤は、泡の高さを測りやすくするために入れるので、入れすぎないこと。

(2) 酵素液の混合(観察と記録) **VOD**

2mlの駒込ピペットで酵素液0.5mlをはかり、試験管(A)に入れて反応の様子を観察する。

反応が鈍いときはさらに酵素液0.5mlを加える。以下同様にして、観察に適する酵素液量を決定する。(多くても合計2ml程度とする)
 反応が激しくすぐに泡があふれるときは、予備の試験管に再度過酸化水素水を5mlとり、酵素液を0.1mlずつ加えて反応をみる。

で決定した液量で、残り2本の試験管(B C)に酵素液を入れ、反応の様子を観察する。また2分ほど経過したら泡の高さを記録する。

(3) 発生した泡の中に、火をつけた線香を差し入れ、その燃え方を記録する。

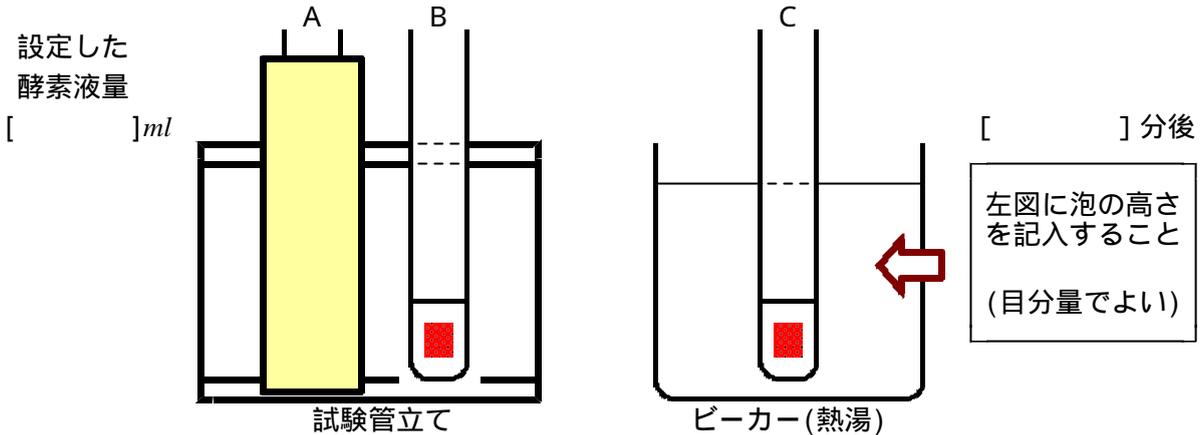
酵素のはたらき（カタラーゼの実験）

【結果】

(1) 実験材料は何を選びましたか。()

(2) 試験管BとCに酵素液を加えて発生した泡の高さを測定し、下表に記入しなさい。

試験管	A	B	C
H ₂ O ₂ 液温()	/		
泡の高さ(mm)	/		



(3) 線香の燃え方を下表に記入せよ。 炎をあげて燃えた【++】、 燃焼部が明るくなった【+】、 変化なし【-】

試験管	A	B	C
燃え方	/		

【考察】

(1) 泡に含まれる気体は何ですか。また、それは実験のどの反応で判定しましたか。

気体名() 判定の根拠となった反応()

(2) 酵素カタラーゼのように、化学反応を促進する物質を何といいますか。()

(3) 酵素液を作って観察・実験を行うことで、酵素のどのような性質を明らかにできましたか。()内に、適する語句をいれなさい。 酵素は細胞内だけでなく()においてもはたらく。

(4) 酵素の主成分はタンパク質ですが、それは実験のどの反応で確かめることができましたか。

(5) 自分たちの実験結果と、他の実験参加校の実験結果を比較してわかったことを述べなさい。

【感想・反省】

平成 年 月 日()・ 校時	年 組 番	氏 名
-----------------	-------	-----

【資料】

いわて教育情報ネットワーク「学習支援データベース」について

1 いわて教育情報ネットワーク「学習支援データベース」の構築

(1) いわて教育情報ネットワークについて

本県の「いわて教育情報ネットワーク」は、「いわて情報ハイウェイ」の中の教育用ネットワークとして、県内児童生徒の情報活用能力の育成を目的に構築されたネットワークである。今年度中に県内の全県立学校100校の接続が完了し、各教室に設置された2台のコンピュータからいわて教育情報ネットワークのイントラネット及びインターネットに接続することができる。

(2) 学習支援データベースについて

総合教育センターでは、いわて教育情報ネットワークの整備に伴い、学校向け情報提供サーバが設置され、あわせてVOD（ビデオ・オン・デマンド）システムや地理情報システムが導入された。現在、これらのシステムを活用した学習支援データベースの構築が進んでおり、間もなく「マルチメディア素材データベース」、「マルチメディア教材データベース」、「電子地図学習データベース」の運用が始まる。

2 授業での活用

(1) マルチメディア素材データベースの内容

マルチメディア素材データベースは、テキストデータ、静止画、動画、音声等のマルチメディア素材をVODサーバに蓄積し、ネットワークを利用して、検索、閲覧、ダウンロード、学校からのデータ登録を行うことができるシステムである。登録したデータの「データ情報」画面には、登録者が内容紹介のコメントを記入できるほか、データの利用者が感想などのコメントを記入することができるので、データをとおした交流を図ることができる。

(2) マルチメディア素材データベースの活用

本時は、生物の酵素反応実験の中に、学習支援データベースの「マルチメディア素材データベース」活用の場面を設定し、情報通信ネットワークを利用した授業について提案を行うものである。活用例として提案する内容を、次ページ「VOD（ビデオ・オン・デマンド）システムの活用について」に示す。

VOD(ビデオ・オン・デマンド)システムの活用について

1 基本的な考え方

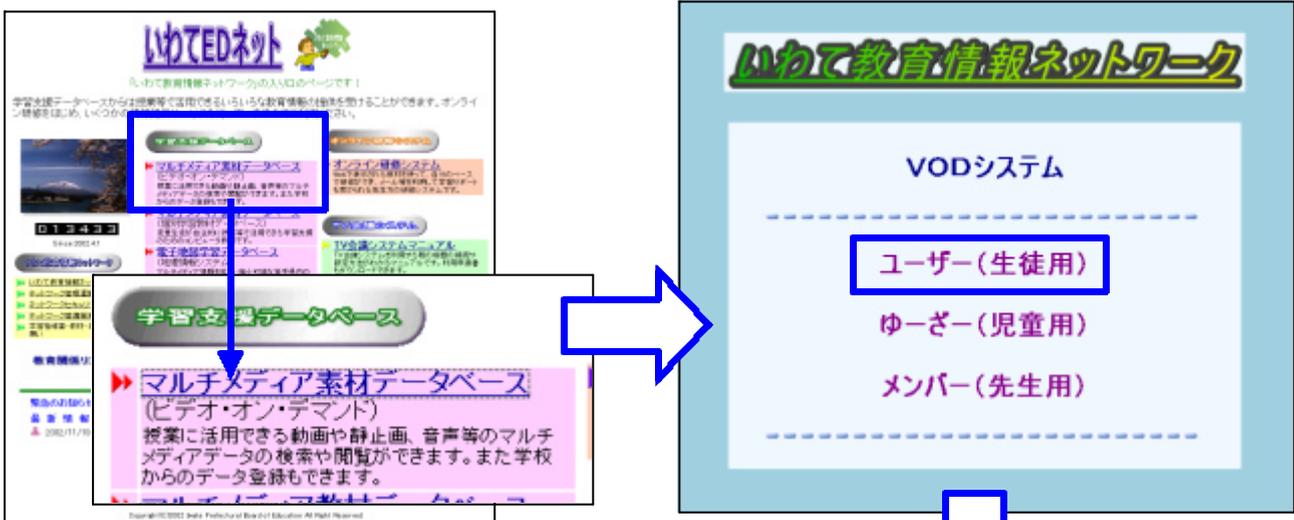
生物の学習では、生物や生物現象を観察や実験をとおして探究してその理解を深めることが大切である。

本時では、自分たちが行った観察、実験のデータと、他の実験参加校が行った実験データを、情報通信ネットワークを介して共有し互いのデータを比較・検討して考察を行う。学校の枠を越えた共有・交流を行い、互いの考察や意見交換を通じ、多様なものの考え方を知ること、自らの考察を深めることができると考える。

2 システムの概要

(1) VODシステムの起動

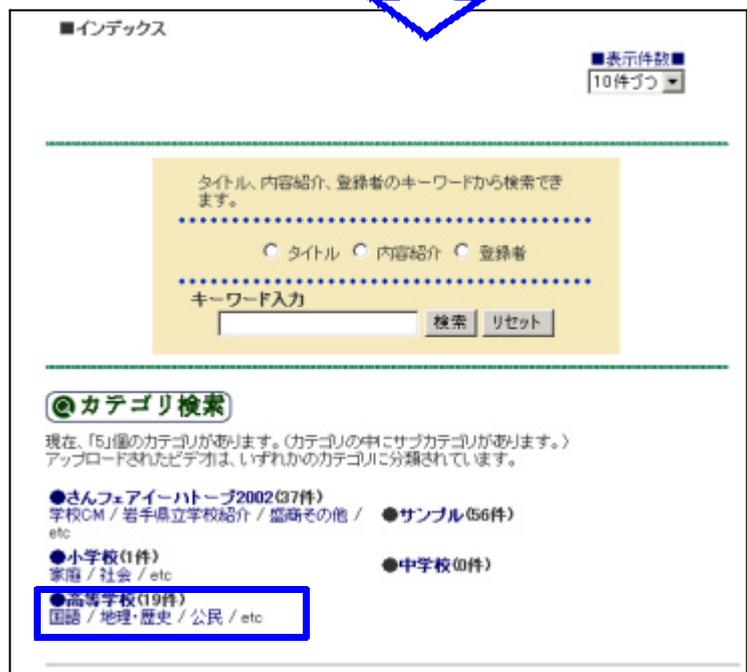
トップページから「マルチメディア素材データベース」をクリックする。



(2) データの検索

インデックス画面から、カテゴリ検索またはキーワード入力による検索を行い、目的のデータを閲覧、ダウンロードする。

詳細は、研究文参照



3 システムの活用方法

- (1) 観察、実験の実施にあたり、複数の学校が同一条件で行える方法を検討し、その手順をVODサーバに登録する。(方法の検討・登録を担当する学校を「提案校A」とする)
- (2) 観察、実験に参加する学校(「参加校B、C、D、…」とする)はVODを参照して、観察、実験を実施する。その際、使用する生物教材については学校独自のものを選定する。(生物教材は、必要に応じてA校で割り振りをする場合も考えられる。)
- (3) B校、C校、D校は観察、実験を実施後、その結果を映像やレポート形式でVODサーバに登録する。
- (4) 提案したA校及び観察、実験に参加したB校、C校、D校は、各校が登録したデータを参照しながら、比較・検討し考察を行う。
- (5) さらに、より効果的な反応を得ることができる観察、実験方法や生物教材の検討を行う。

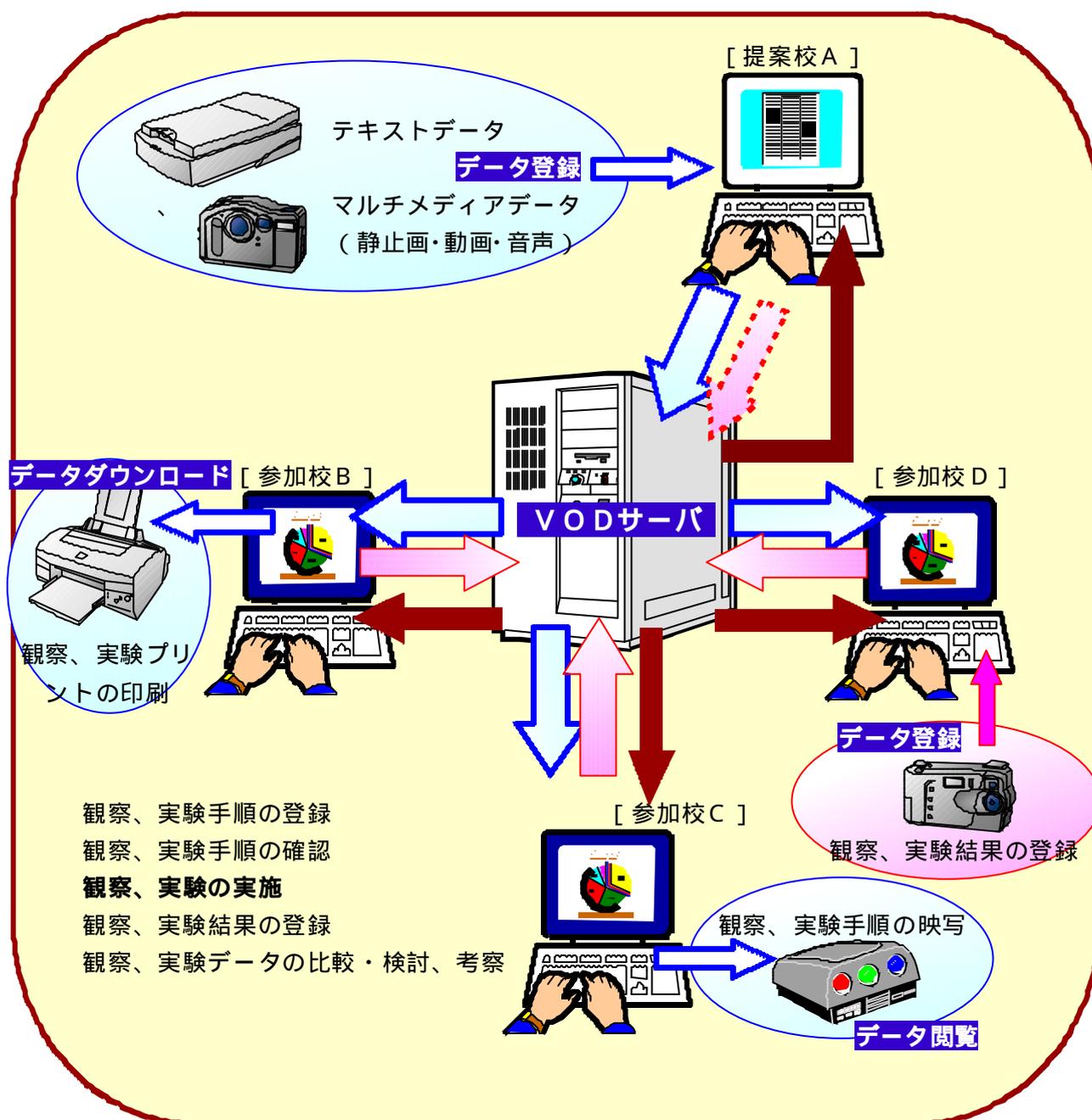


図1 マルチメディア素材データベースの活用イメージ

4 使用するVODデータ一覧

【提案校から】

- 観察・実験資料 「酵素のはたらき（カタラーゼの実験）」（A4判1枚）
- 観察・実験レポート 「酵素のはたらき（カタラーゼの実験）」（A4判1枚）
- 動画1・2 「酵素液の準備」（1分以内とする...以下同じ）
- 動画3 「試料の準備と酵素液量の決定」
- 動画4 「過酸化水素水と酵素液の混合」
- 動画5 「観察・実験データのビデオ撮影方法」

【提案校・参加校から】

- 動画（複数） 「過酸化水素水と酵素液の混合」を行ったときの反応の様子
実験材料（生物教材）として用いたもの
ブタの肝臓、ニワトリの肝臓、ハマグリ、ホヤ（動物）
ジャガイモ、ニンジン、ダイコン、モヤシ、ダイズ、ピーマン（植物）
ナットウ菌（細菌）