

自然をみる技

江戸時代の大名たちも、虫や植物などの自然を観察していたんだな。

日本 館

1 階

V-9

好奇心から生まれる科学の眼

1 顕微鏡の第一歩



1

顕微鏡の第一歩

江戸時代初期

…顕微鏡が作られる前には「不思議な **玉**」(レンズ) で小さなものをみていた。

江戸時代中期

…西洋の文化が入り、レンズを組み合わせた顕微鏡が作られるようになる。



にはそれぞれ違う漢字が1字入るよ何の文字が入るかな？

土井利位は **雪** の結晶を観察!

1832年 **雪** 華図説



土井博士が調べた11種類の雪のスケッチが展示されています。

印象に残ったものを1種類かいてみよう

学習指導要領第1分野(1)(ア)①「凸レンズのはたらき」と関連させ、2枚のレンズの組み合わせで顕微鏡が作られていることこの理解につなげる。

すぐ右へ

日本 館

1 階

V-10

極微の世界へ

2 顕微鏡の発展により発見されたこと



2

顕微鏡の発展により発見されたこと

学習指導要領第2分野(3)(ア)生物と細胞と関連付けてヒトの精子を見させる。

團ジーン博士の位相差顕微鏡

細胞を (**生** **き** **た** **ま** **ま**)

できるようになった。

團ジーンさんの生涯を書いた加藤恭子著「渚の唄 ある女流生物学者の生涯」(講談社)に團ジーンさんの位相差顕微鏡について書かれています。團ジーンさんが勝磨氏と結婚したのは第二次世界大戦の直前で、日本に来て三崎の臨海実験所で研究をしていました。戦争が始まると軍港が近いこともあり敵国人ということで苦勞もされながら研究をつづけたそうです。

この顕微鏡を日本にもってきた團ジーン博士は第二次大戦直前に日本人生物学者と結婚し、戦争中は日本で敵国人として辛い日々を送った。



位相差顕微鏡ってどのようなところがすごいのだろう？

細胞を観察する時、酢酸カーミンなどで染色すると細胞が死んでしまう。位相差顕微鏡は染色する必要がなく生きたまま細胞を観察できるので、精子が卵に向かって泳いでいき、受精するようすもそのまま観察できる。

💡 投影されている映像も見てみよう



入口正面にあるトロントン天体望遠鏡の裏側へ



3

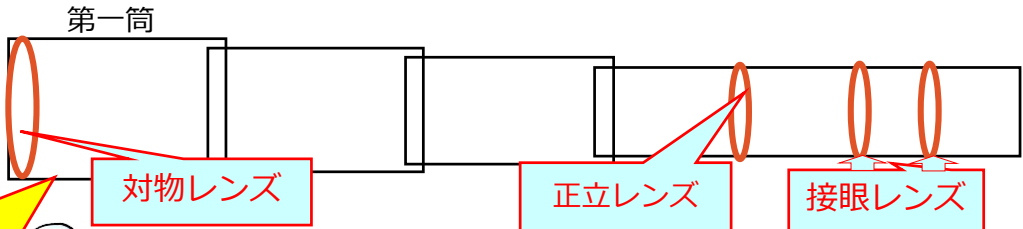
遠眼鏡のしくみ

5種類の遠眼鏡があるね。紙を貼り重ねて糊づけして筒にしたんだね！

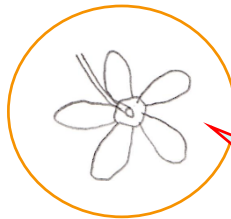
望遠鏡は（ 1608 ）年に発明され、わずか5年後に日本に入ってきた。



遠眼鏡分解見本を見ながら、レンズがある位置を書きこもう。



展示されているガラスケースの



接眼レンズと対物レンズだけだと像が逆になるが正立レンズによって正立像になる。

←見えるものは、「イチリンソウ」

遠眼鏡の鏡筒の先にある壁側の展示の植物標本のイチリンソウが見られるようになっている。実際の向きとは上下左右が逆（反転）していることにも気が付くと良い。

学習指導要領第1分野(1)(ア)④「凸レンズのはたらき」と関連させ、望遠鏡も複数枚のレンズの組み合わせでつくられていることへの理解につなげる。



小さいものを大きく、遠くのを近くにみる技術が発展したことは、私たちの生活のどのようなことに役立てられただろうか



感じたこと

わかったこと

考えたこと

顕微鏡は、細菌の検査、血液の検査、がん細胞の検査など医療に欠かすことができない。また、製造業で非常に細かい部品を検査することなどにも役立っている。

望遠鏡は、航海する船が遠くにある他の船や陸地などを見たり、昔の領主が城から領内を観察したりした。現在では野鳥の観察などにも用いられる。

ここでは、広い視野でできるだけ多く思いつかせたい。



新たな疑問

もっと知りたくなったこと

年

組

番

氏名

必見！ 東京大学の地震計で記録した大正の関東大地震

日本 館 1 階 南V04・05

地を知る～地震計～
今村式2倍地震計

地震のゆれを
どうやって
記録している
のかな？



左手の映像の
前にある黒い
地震計を見つ
けよう



1 地震計はどのような仕組みで大地の揺れを観測しているのか



なぜ地震計では振り子を使うと、地震の記録ができるのかな？

「振り子の原理」により、その性質を利用したしかけを作る。このしかけは、先にペンをつけた振り子を吊り下げ、その下に一定速度で巻き取られるロール紙をセットする。すると、地面が静止している間はまっすぐな直線が描かれ、地面が震動すると地面の動きと逆向きのトレース（転写）がロール紙に残され、地震が記録される。



地震を正しく記録するためには、いくつの方向の記録が必要かな？

地面の揺れ方には、東西・南北・上下（高さ・低さ）の3通りがある。これらの方向の揺れを正確に捉えるため、3方向の記録ができるような地震計のつくりになっている。

「振り子の原理」は物理学の慣性の法則による現象。スクリーンの映像は、地震の揺れの記録の仕組みをわかりやすく解説しているので、是非見て欲しい。



壁のスクリーンの映像を見てみよう。

日本 館 1 階 南V05

地を知る～地震計～
今村式②倍地震計



2 関東大震災（関東地震）を記録した東京大学の地震計はどのような特徴がある測定器だったか？



ここに関東大震災の貴重な地震波の記録を残した黒い地震計があります。



東大の地震計は地震の揺れの大きさを何倍で記録する地震計だったのか？

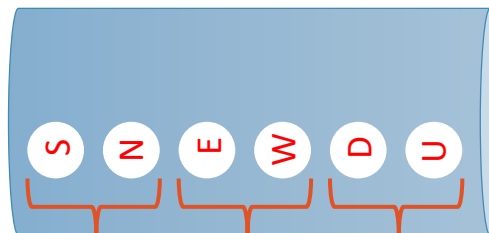
今村式2倍地震計は、低倍率の地震計で、3方向の動きを2倍に拡大して記録する。

記録紙にはどのようなものが使われていたか？

すす紙のすすが針の動きによって削られることで、地震の揺れが記録される仕組みになっている。



記録紙にあるアルファベットを読み解こう。



南と北

東と西

下と上

ヒント：アルファベットの頭文字は方位や方向のことだよ！

震源までの距離を求める「大森公式」で有名な地震学者、大森房吉らが東大で観測を続けた貴重な地震波の記録だよ。




次の問いも
同じ展示場所



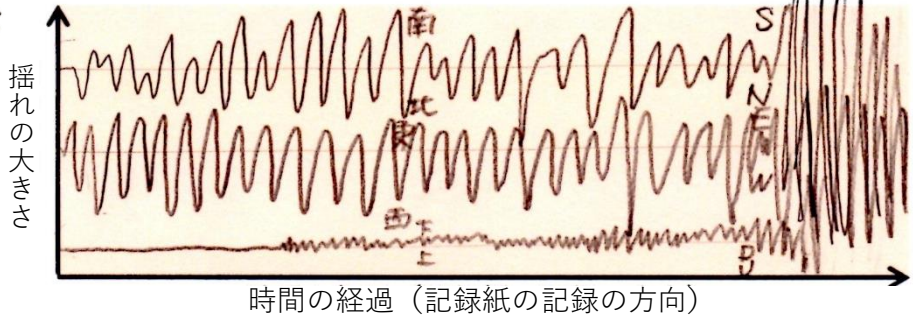
3 関東地震の揺れの様子を地震計の地震波の記録から読み取ろう

展示の地震計



矢印の方向が地震で揺れ続けた様子を表しているよ。この問いでは、の方向にくるっと向きを変えて書いてみよう。

大正時代の関東地震の揺れの記録を、向きを変えて横向きに書き写そう



地震発生時からどのような揺れがあったのか、自分の指の動きで再現してみよう。

再現場所 (記入の必要なし)
※グループで見学している場合には、他の人に指の動きを見てもらおう。

同時に2方向に起こっている揺れはないかな？

最初に指を置く位置



大正時代の関東地震にはどのような揺れの特徴があったといえるか。

震源域が広く、神奈川県、東京都、千葉県を中心に、関東の広い範囲で、震度6強から7の激しい揺れが40秒から1分と長く続いた。



大地の動きを正確に記録するためには、どのような工夫があるのだろうか。展示を見て考えてみよう。



感じたこと

わかったこと

考えたこと

世界で最初の地震学専任教授となった関谷清景は、地震のときの地面の動きを時間を追いながら示す「地震動軌跡模型」をつくり、地震による地面の動き(変位)を針金で立体的に表した。また、初めての「機械式地震計」では、小型でも周期の長い振り子にする工夫をした。その後、すずをつけた紙への記録からペン書きの記録となり、取り扱いが楽になった。今日、デジタル記録方式となり、データはコンピューターで素早く処理され、各地の震度や震源の位置、マグニチュードがすぐにだせるようになっている。

学習指導要領「自然の恵みと火山災害と地震災害」では、資料をもとに、火山活動や地震による災害について調べさせ、火山活動や地震発生の仕組みと関連付けて理解させるとある。博物館や科学館等の多様な資料をもとに、生じた現象と被害の特徴との関係を整理させることで、先人の知恵に学び、防災意識を高めたい。



新たな疑問

学習指導要領「大地の成り立ちと変化」では、地球内部の働きに起因する身近な事物・現象として火山や地震をとりあげます。ここでは、地震の現象面を中心に扱い、地震の揺れについて、地震計の記録に注視させます。過去の地震の資料を基に、その揺れの大きさや伝わり方の規則性に気付かせ、地震による土地の変化の様子を理解させたいものです。初期微動や主要動など、揺れの種類についても、地震の記録から見いださせたいものです。

時を知る～時計の歴史を探ろう～

私たちの生活になくてはならない時計。日本には、室町時代の半ばに西洋から機械時計が伝えられました。時間が正確にわかるなんて便利な道具だろう！と思いきや、その時代の人達にはそのまま浸透しなかったようです・・・



当時の西洋は、すでに今の時間の表し方と同じ「定時法」でした。



奥の階段手前の右手側へ

日本 館 1 階 南V7

不定時法と和時計



1

「常香盤」を観察しよう



江戸時代の日本では様々な工夫をして時を表してきました。展示から、常香盤のしくみや時計とのかかわりについてまとめよう。

- ・ 香の燃焼速度が一定であることを利用して、時間を測った。
 - ・ 江戸時代に使っていた。
 - ・ 線香時計、太鼓時計があった。
- どのように使うのかな？

燃焼速度が一定であることを使って、時間の測り方に気が付けたい。線香以外の太鼓時計の存在も知らせ、江戸時代の時間の測り方に興味をもたせたい。

日本 館 1 階 南V7

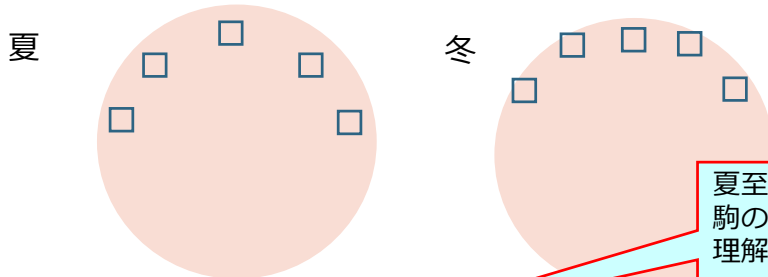
不定時法と和時計



2 割駒式文字盤から不定時法の表し方を考えよう



割駒式文字盤の夏と冬の駒をそれぞれ書き入れよう。夏と冬を比べると一刻はどう変化していますか。



夏と冬では、どんなことが違っているのでしょうか？



夏至と冬至での昼の長さの違いから、駒と駒の間隔の違いを見つけ、一刻について理解し、不定時法を学習させたい。

一刻の変化

一刻は、今の一時間になる。
 昼の長い夏至の頃は、昼の一刻が長い。夜に一刻が短い。
 昼の短い冬至の頃の昼の一刻は、夏至の頃より短いことが分かった。



3 現代の時計を観察し、和時計と比べよう



現代の時計と和時計を観察し、和時計のつくりや時間の表し方の違いを書き出してみよう。

「おやつ（お八つ）」の由来は、不定時法時代のお茶の時間です。



和時計との違い	
つくり	機械の動く速さを変える方法が必要。「棒てんぷ」を使う。昼用、夜用の2本の棒てんぷを取り付けた二挺てんぷになっている文字板上の時刻の間隔を変える方法は割り駒式。
時間の表し方	不定時法 夏至、冬至で一刻が違っている。

てんぷについた分銅に注目し、昼と夜の動きの違いを調整していることに気付かせたい。



明治6年に、日本の時の表し方は、不定時法から定時法に変わりました。日本が定時法に変えたきっかけとして考えられることを思いつく限り挙げてみよう。



感じたこと

わかったこと

考えたこと

- ・夏と冬で昼と夜で1時間が違うのが不便だった。
- ・時計が複雑である。
- ・外国はどうだったのかな。外国の人は、日本の時計や時刻を聞き、びっくりしたかな。
- ・場所で変わらず伝えられたのかな。
- ・時計が高そう、だれでも持っていたのかな。

鉄道の開通により、どこでも統一の時間が必要になっていったことも、明治期の日本の歴史的背景としてとても大きい影響があります。



学習指導要領 地球と宇宙 「太陽の南中高度の変化」では、季節による昼夜の長さや気温の変化について学習します。

「昼と夜の長さが違う」という経験を不定時法と結びつけ、江戸時代に作られていた和時計の工夫へと学習を進めます。日常生活での不定時法と現在の定時法と比較して、定時法に変わるきっかけを考えることで、日本人の自然をみる技について理解を深め、他の道具を見学する動機付けとなる学習内容です。

年

組

番

氏名

全国測量・伊能忠敬

伊能忠敬は55歳になった1800年から17年かけて日本全国を測量して日本の正確な姿を明らかにしました。

1818年、74歳で亡くなりましたが、その後弟子たちによって1821年に『大日本沿海輿地全図(だいにほんえんかいよちぜんず)』が完成しました。



地球

館

2

階

4

足元音声ガイドNo.204

天文と測量



1

江戸時代の測量の目的

江戸時代、測量は何のためにどのように使われていたんだろう。



田畑の面積を測ることは、幕府にとっては必要な技術だったんだけど、測量結果は何のために使われていたの？

田畑の面積測定その他、航海、鉱山の開発、治水、新田開発に使われていた。

田畑の面積測定は何に使われていたか？・・・誰がどれくらいの大きさの土地を所有しているかに知り、年貢（現代の税金にあたるもの）を正確に納めてもらう為

学習指導要領 1分野(2)(ア)「身の回りの物質」 2分野(6)(ア)「地球と宇宙」
人を動かす原動力のひとつとして、素朴な好奇心がある。
伊能忠敬に正確な全国測量を行わせたエネルギーの元となった好奇心は何だったのかを考えさせたい。

伊能忠敬は江戸時代の商人でしたが、49歳で隠居し、江戸で天文学や暦学を学び始めました。その後、日本全体の正確な地図をつくるという大仕事をしました。



地球

館

2

階

4

天文と測量



2

江戸時代の測量の技術

伊能忠敬が距離を測るために使った道具の一つに、量程車があります。どんな構造としくみで、どのように使っていたのだろう。



他に距離を測る道具では、どのようなものがあったのかメモしておこう。

量程車：車輪の回転数を歯車で数えて、距離を測定する道具

動輪と連動する歯車機構を使って、動輪円周の長さや歯車回転数から距離表示するもので、測量点間の距離を測定する道具。

校庭に白線を引く「ラインカー」と似ている。

他に距離を測る道具：間縄、間尺（けんじゃく）など、直接的に測る道具

⇒間縄は漆や渋で防水し伸びないようにした麻縄を用いられていた。その他にも、竹尺、鉄鎖尺なども用いられていた。



この量程車、結構使いにくかったみたいですね。これに似た道具、学校では保健体育の先生が使ったりしていませんか？

計算式なんていうと、ちょっと難しそうだね。

当時、距離を測る道具は数多くありましたが、量程車は、平らな道でないと使いづらかったり、間縄は気候によって誤差が生じたり、丈尺や鉄鎖尺は携帯に不便であったり、一長一短であったようです。距離を測定することの工夫や苦勞も掴ませたいところです。

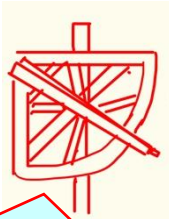
**3** 今の自分の身のまわりのことで考えてみよう

展示されている測量道具の中から、名称や機能で面白そうなものをひとつ選んで、イラストをつけて記録しておきましょう。



天文と測量ってどんな関係があるのかも記録しておきましょう。

例)



中型象眼儀

その他：見盤など

⇒製図道具には、定規、分度器、コンパスなどと似ているものがある。

天文と測量の関係：天体を目印としていた。

⇒それぞれの測定地点からの高度から距離や方角を見出していた。

生徒自身が興味があるものを記録する。製図道具は日常的に作図に使われている道具とよく似ていることに気づかせたい。



展示されている測量道具は、身のまわりにあるどんなもので代用できるか考えてみよう。

私たちのまわりにも普通に
ある結構簡単な道具
なんだね。



正確に行った全国測量で、伊能忠敬が本当に知りたかったことは何だったのでしょうか？



感じたこと

わかったこと

考えたこと



展示では、「日本における緯度と経度の1度分の長さを知るために」とありますが、この1度分の長さから何が分かるのかな？

実際は、解答例のように言われていますが、ここは想像を膨らませて、様々な考えに繋がっても良いでしょう。

・地球全体の大きさを知りたかったから

⇒ 実際には、伊能忠敬は、当時、天文学者の間で論争になっていた「緯度1度の長さ」に興味をもち、地図作成のための測量を行いながら、1度の長さ（二十八里二分 およそ111.75 km）を導き出しました。



正確な地図を作ることに加えて、伊能忠敬にとっては別の目的があったみたいですね。



新たな疑問

もっと知りたくなったこと

年

組

番

氏名