

1 「探究の進め方」を各学年の巻頭に配置

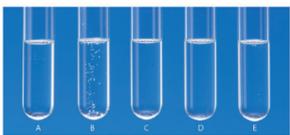
課題の把握

▼ 1年 ⑤～⑥ 探究の進め方（「疑問」「課題」「仮説」「計画」）

探究の進め方 さあ、探究を始めよう！

疑問を見つける
自然にあるものや現象を見て、「なぜだろう」「詳しく知りたいな」と思ったとき、自然の探究は始まる。そこで、まずは、自分が疑問に思ったことをはっきりさせよう。

例えば、5本の試験管A～Eに5種類の水溶液（塩酸、炭酸水、食塩水、石灰水、アンモニア水）が入っているが、どの試験管にどの水溶液が入っているかはわからない。



試験管Bの水溶液は、泡が出ているよ。

5種類の水溶液をよく観察すると、試験管Bに入っている水溶液は、泡が出ていることから炭酸水だと推論することができる。しかし、残りの4本の試験管にどの水溶液が入っているか、見た様子だけではわからない。

ここでは、次のような疑問が生じるだろう。

「残りの4本の試験管に入っている水溶液は、それぞれ何か。」
「5種類の水溶液を区別するには、どうしたらよいか。」
「試験管Bに入っている水溶液は、本当に炭酸水なのか。」

以上のようなことを疑問に思ったら、それらの疑問をはっきりと文章にして、ノートに書きとめておく。

課題を決める
疑問に思ったことをはっきりさせたら、これから何について明らかにしていくのかを考え、そのことを探究する課題として設定しよう。

例えば、見た様子だけでは区別できない5種類の水溶液については、それぞれの性質を調べてちがいを明らかにすれば区別することができるので、次のような課題を設定し、探究していくとよい。

5種類の水溶液は、どのような性質のちがいで区別することができるのだろうか。

仮説や計画を立てる
課題を設定することができたなら、その課題に対する自分の予想である「仮説」を立て、自分の仮説が正しいかどうかを確かめるために、具体的な計画を立てよう。

水を蒸発させるとちがいがあろうかと思ふ。石灰水なら、白濁の白い液が出てくるはずだよ。

においのちがいがあろうかと思ふ。炭酸水やアンモニア水なら、においがするはずだよ。

二酸化炭素を混ぜさせるとちがいがあろうかと思ふ。石灰水なら、白くにごるはずだよ。

例えば、「においのちがいで5種類の水溶液を区別することができる」という仮説を立てた場合、それぞれの水溶液のにおいをどのように調べて、その結果をどのように記録するか、といった具体的な計画を立てる。そして、これまでの学習や生活経験をもとに、「塩酸やアンモニア水なら、においがするはずだ。」など、結果を予想する。

結果を予想することは、観察や実験の見直しをもつことにほかならない。

課題の追究

▼ 1年 ⑦～p.1 探究の進め方（「観察・実験」）

観察や実験などをする

【観察と記録】
自然の探究において、対象をよく観察することは非常に大切である。探究は観察から始まるといってもよい。私たちは、これまでも小学校で、昆虫や植物、天体、気象現象、河川、地層など、いろいろな対象を観察してきた。

観察するときは、まずは、全体の様子を捉え、続いて、各部分の様子を細かく見ていくとよい。また、見るだけでなく、においをかぐ、音を聞く、手触りを調べるなど、感覚を十分にたたらせて、対象から出てくる情報を見逃さずに集めよう。

観察したことは、ありのままスケッチしたり、気づいたことを文章にしたりして、事実を記録に残す。この記録は、観察した対象について考察するときの重要な手がかりになる。記録が不十分だと、まちがった結論を導き出してしまふ原因にもなるので、できる限り正確に記録しよう。また、観察から得られた事実と、その事実から推論したり解釈したりしたことを混同しないように気をつけよう。

例えば、タンポポの一つの花を観察したとき、花の根もとにある白い部分を「白い綿毛になる」と記録するのは正しくない。観察によって得られた事実「白い綿毛のようなものがある」とであり、この白い部分が綿毛になるかどうかは、一つの花だけを観察してもわからない。これを明らかにするには、タンポポの花がどの部分が変化して綿毛になるかを詳しく調べていく必要がある。

基礎技能
スケッチのかき方
□ 目を細くけずった鉛筆を使い、線が細く小さいだけではっきりなく、線を重ねたり、塗りつぶしたり、影を付けたりしない。
□ 対象とするものだけを正確にかく。
□ 観察したときに気づいたことを簡単な文章で記録しておく。

【測定】
自然の探究においては、長さや体積、重さ、温度などを測定し、量的な情報を集めることも非常に重要である。量を測定するときは、適当な基準（単位）を決めて数字で表していくが必要になる。この基準を決め、測定の器具として作られたものが、ものさしやメスシリンダー、電子てんびん、温度計などである。観察や実験のときには、これらの器具を適切に活用しよう。

測定する際、測定する器具や測定する人によって測定値が真の値からずれる。このずれ（測定値と真の値との差）を**誤差**という。誤差を最小限に抑えるためには、精度の高い器具を使ったり、何回か繰り返し測定して平均を求めたりする。

● 測定値のばらつきの程度のこと。ばらつきが小さい場合を精度が高いという。

有効数字
目盛りを読んで測定値を得る器具では、普通、最小目盛りの1/10まで目分量で読み取る。例えば、右の図の1cm目盛りのものさしで棒の長さをはかるとき、ものさしの最小目盛りは1cmなので、棒の長さは2.3cmと読み取れる。このとき、2cmまでは確実に読み取れるので、信頼できる数字である。一方、小数字1位の桁は、目分量で読み取ったため、人によっては多少の違いはあるが、ある程度信用できる数字であるといえる。測定によって得られた「2」「3」のような数字を有効数字といい、2.3cmと表した場合の有効数字は2桁であるという。

また、1mm目盛りのものさしで同じ棒の長さをはかるとき、ものさしの最小目盛りは1mmなので、棒の長さは2.32cmと読み取れる。この場合の有効数字は3桁であるという。



課題の解決

▼ 1年 p.2 探究の進め方（「考察」「結論」）

考察と結論 得られた結果を考察し、結論を出す

観察や実験をして、観察記録や測定値などの結果が得られたら、その結果を考察し、自分の仮説が正しいといえるかどうかを検討しよう。そして、課題について探究を進めたことにより、明らかになったことを結論として示そう。

【グラフ】
いろいろな量を測定し、得られた結果を考察する場合には、グラフに表してみると、測定した量や数の関係がわかりやすい。グラフからは、いろいろなことが読み取れるが、その主なものを次に示す。

- 二つの量や数の間に見られるきまりが見つかる。
- 測定値と測定値の間の値を推測することができる。
- 測定した範囲以外の値を推測することができる。

例えば、食塩が水にとける量について、水の量が50 mLと100 mLのときで調べ、得られた結果をグラフに表すと、**図1**のようになった。**図1**のグラフが原点を通る直線になっているので、水の量と水にとける食塩の量との間には比例の関係があることがわかる。また、こうして見つけたきまりをもとにして、**図2**のように、水の量が70 mLのときは食塩が約25 gとけるであろうことや、水の量が150 mLに増やすと食塩は約54 gとけるであろうことを推測することができる。

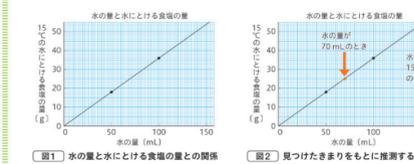
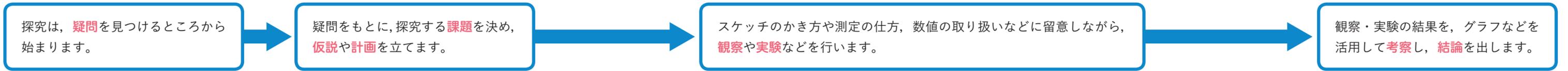


図1 水の量と水にとける食塩の量との関係
図2 見つけたきまりをもとに推測する例

さらに、新たな疑問から、次の探究へ



1年から3年までの各学年において、巻頭に「探究の進め方」を配置し、これから中学校では探究活動をどのように進めていけばよいかを示しています。

前の学年（中学1年においては小学6年）での学習活動を振り返りながら、探究の進め方を確認し、その後、各単元の学習に入れるようにしています。

編集部のイチオシ！

- ▶ 各学年の巻頭に配置している「探究の進め方」を使って、理科の学習の仕方を確認することができます。
- ▶ 各ステップのもつ意味や留意点などを意識しながら、学習を進めることができます。

「疑問から探究してみよう」を各単元に設定

課題の把握

紙面の両端に色帯をつけて、他の箇所と区別できるようにしています。

探究のアイコンの大きさも変え、見た目のちがいを表現しています。

提示した事物や現象に対して生じる生徒の疑問をもとに探究する課題を設定する場面を、紙面上に、より丁寧に表現しています。

課題の追究

観察・実験の手順を、より詳しく示すとともに、考察を支援し、論理的な思考過程を経て結論に到達できるように構成しています。

課題の解決

▼1年 p.142 ~ 143 混合物の分け方「実験~考察」

4-3 混合物の分け方

すでに学習したように、水にとけきれなかった固体の物質は、ろ紙を用いてろ過することで、水溶液と分けることができる。また、水にとけた固体の物質は、水溶液を冷却したり、水溶液から水を蒸発させたりすることで、水から取り出すことができる。

一方、身のまわりには、液体どうしが混ざり合った混合物もある。例えば、調味料として使われているみりんは、液体の水とエタノールなどが混ざり合った混合物である(図14)。



図14 みりんの成分

水にとけきれなかった固体の物質や、水にとけた固体の物質を分けることで、液体どうしの混合物から、純粋な物質を取り出すことはできない。

課題 水とエタノールの混合物からエタノールを取り出すには、どのようにすればよいのだろうか。

仮説 これまでに学んできたことを使って、液体の水とエタノールの混合物からエタノールを取り出すには、どうすればよいかを考えてみよう。

水もエタノールも液体だから、ろ過や再蒸発させる方法でエタノールを取り出すことはできない。

▲1年 p.140 ~ 141 混合物の分け方「疑問~計画」

生活経験や既習の学習内容などを根拠として、課題に対する仮説を立てる場面や、仮説を検証するために行う観察や実験の計画を立てる場面を、紙面上に、より丁寧に表現しています。

計画 液体の水とエタノールの混合物からエタノールを取り出すには、どのような方法で実験を行えばよいか、仮説をもとに実験の計画を立ててみよう。

水よりエタノールのほうが沸点が低いから、加熱すると、先にエタノールが出てくると思う。



混合物を加熱して出てくる物質を調べる
目的を明らかにする。
①) 沸点のちがいを利用して、液体の水とエタノールの混合物からエタノールを取り出すかを調べる。
②) 仮説(予想)を立てる。
③) 沸点のちがいを利用すると、エタノールを取り出すことができるのではないか。
④) 仮説を検証する方法(実験計画)を考える。
⑤) 水とエタノールの混合物を加熱して、出てくる物質を集める。

実験7 混合物を加熱して出てくる物質を調べる

目的 沸点のちがいを利用して、液体の水とエタノールの混合物からエタノールを取り出せるかを確かめる。

材料 □エタノール(3cm³) □水(20cm³) □枝つきフラスコ(100cm³) □ガラス管 □ゴム管 □穴あきゴム栓 □温度計 □ローカー(500cm³) □試験管(3本) □試験管立て □蒸発皿 □メスシリンダー □ガラス棒 □スタンド □沸騰石 □加熱用金網 □加熱用蓋皿 □マッチ □ろ紙 □燃えさせ入れ □氷 □軍手 □保護眼鏡

方法

ステップ1 混合物を加熱して、出てくる物質を集める

- 枝つきフラスコに水とエタノールの混合物と沸騰石を入れる。
- 右の図のような装置を組み立てる。
出てくる蒸気の温度を測定するため、温度計の液だめの部分を枝の高さに調節する。
- 混合物を弱火で加熱する。
エタノールは燃えやすいので、加熱中に出てくる物質や試験管に集めた液体をガスバーナーに近づけないように注意する。
- 出てきた液体を順に3本の試験管に約2cm³ずつ集めたら、加熱をやめる。
1本集めるごとに温度を測定する。
試験管を入れ替えるときは、軍手をつけて行うこと。

別の方法

枝つきフラスコ代わりに、丸底フラスコと十字型のガラス管を使って、右の図のような装置を組み立ててもよい。

ステップ2 集めた液体の性質を調べる

下の図を参考に、それぞれの試験管に集めた液体の性質を調べる。

- においを調べる。
- 火を近づけたときの様子を見る。

記録 実験結果を表にまとめる

試験管	温度(°C)	におい	火を近づけたときの様子
1本め	71~79	エタノールのにおい。	よく燃える。
2本め	79~87	エタノールのにおい。	燃えがすぐに火が消える。
3本め	87~94	ほとんどにおいしない。	すぐに火が消える。

実験結果から考えよう

- それぞれの試験管に集めた液体の性質には、どのようなちがいがあろうか。
- 沸点のちがいを利用すれば、液体の水とエタノールの混合物からエタノールと分離できるか。

表2 実験7の結果の整理の例

試験管	温度(°C)	におい	火を近づけたときの様子
1本め	71~79	エタノールのにおい。	よく燃える。
2本め	79~87	エタノールのにおい。	燃えがすぐに火が消える。
3本め	87~94	ほとんどにおいしない。	すぐに火が消える。

実験7から... 水とエタノールの混合物を加熱して出てきた液体を3本の試験管に集めると、3本の試験管でそれぞれ液体の特徴が異なっていた。1本めの試験管の液体は、火を近づけると燃える性質があったが、3本めの試験管の液体は、火を近づけても燃えなかった。

話し合おう 実験7の結果から、水とエタノールの混合物を加熱したときの温度変化について、どのようなちがいがあろうかを話し合ってみよう。

蒸留 液体の混合物を加熱して沸騰させ、出てくる気体を冷却して再び液体として取り出す方法を蒸留という。蒸留を利用すると、沸点が異なる物質からなる混合物をそれぞれの物質に分けて取り出すことができる。一般に、液体の混合物を加熱して沸騰させ、出てくる気体を冷却して液体に状態変化させると、最初に沸点が低い物質を多く含む液体が得られる。

結論 水とエタノールの混合物からエタノールを取り出すには、物質による沸点のちがいを利用して、蒸留すればよい。

▲1年 p.144 混合物の分け方「結論」

編集部のイチオシ!

▶ 探究型の授業が効果的な部分を厳選し、限られた授業時数の中で、無理なく取り組めるようにしています。

各単元の中で1か所または2か所、探究の進め方にそった指導を通して、生徒の資質・能力を効果的に育成することができる部分に「疑問から探究してみよう」を設定しています。

「主体的・対話的で深い学び」の実現

その1

特色

1

探究型の授業が自然にできる教科書

1 主体的・対話的な学習のモデルとなる生徒キャラクター

単元全般にわたって、常に自分の考えをもち、話し合いをし、考えを共有し、練り上げながら学習を展開していく構成を心がけています。

キャラクターの発言については、理科の見方・考え方はたらかせることができるように留意しました。また、展開にそった適切な発言、あるいは、素朴概念なども織り込んで、対話を行い、探究が進む中で、より妥当な考えを獲得していく生徒の姿を表現しています。

▼1年 p.228～229 生徒キャラクターによる表現

1-2 光のはね返り

小学校では、光的当てなどを行って、光は、鏡に当たるとはね返されることを学習した(図3)。

太陽の光を鏡に当ててはね返すとき、鏡の向きを変えると、鏡ではね返った光の進む向きも変わる。

図3 光的当てをしている様子

やってみよう 光のリレーをしてみよう

準備 □鏡(複数枚)

方法 ①鏡ではね返した光を、もう1枚の鏡ではね返す。
②①ではね返した光を、別の鏡ではね返して、光をつないでいく。

物体に当たった光が、その物体の表面ではね返る現象を光の反射という。物体に入ってきた光を入射光、反射した光を反射光という。また、物体の表面に垂直に引いた線と入射光となす角を入射角、反射光となす角を反射角という(図4)。

図4 入射角と反射角

課題 入射角と反射角の間には、どのような関係があるのだろうか。

仮説を立てよう 入射角と反射角の関係について、これまでに調べてきたことをもとに仮説を立てよう。

計画を立てよう 入射角と反射角の関係について、仮説を確かめる方法を考えよう。

基礎技能 光源装置の使い方

実験で使う光源装置は、電球から出た光を集め、スリットを通して、まっすぐに進む光にしている。

①スイッチを入れる。
②調節ねじをゆるめて前後に動かし、光の広がり調節する。

事物や現象から生じた疑問をもとに、主体的に学習を進めていく生徒の姿を表現しています。

仲間との対話を通して、自分の考えを深め、探究を進めていく生徒の姿を表現しています。

編集部のイチオシ!

- ▶「自分の考え」をもつことを大切にしています。
- ▶対話的な学びを通して、より妥当な考えを獲得していく生徒の姿を表現しています。

2 主体的・対話的な学びを促すさまざまな活動

▼1年 p.238

やってみよう 透明な物体に光源装置の光を当ててみよう

準備 □光源装置(スリットつき)
□厚みのある透明なガラス(半円形)

方法 ①半円形のガラスの平らな面の側から平らな面の中央部に向けて光源装置の光を当て、道筋を見る。

疑問につながる活動「やってみよう」を学習の初めに設定し、主体的な学習を促しています。

▼2年 p.52

考えよう 付録の原子のモデルカードを用いて、炭素を使って酸化銅を還元するときの化学反応式を考えよう。

「考えよう」のマークを付した、主体的に考える場面を設定しています。

▼1年 p.182

話し合おう マグマの粘り気と噴火の様子について話し合おう。

噴火の様子にもいろいろあるよ。

キラウエア山は、ゆっくりと溶岩を流しているように見えるね。

雲仙岳は、煙が流れているように見えるよ。

「話し合おう」のマークを付した、自分の考えをもとにして、話し合いを行う場面を設定しています。

▼3年 p.52

活用しよう 銅、亜鉛、銀では、イオンへのなりやすさにどのような違いがあるか。これまでの学習を表や図などに整理して、みんなに説明してみよう。

銅、亜鉛、銀のイオンへのなりやすさの比較

イオンへのなりやすさ

- 銅と亜鉛 → 亜鉛 > 銅
- 銅と銀 → 銅 > 銀

以上から、亜鉛 > 銅 > 銀の順にイオンになりやすいと考えられる。

この考えが正しいかどうか調べるには、あのような組み合わせを調べればいいのか。

亜鉛と銅で直接比較していないから、銀イオンが含まれる水溶液に、亜鉛を入れて変化を調べればいいのか。

亜鉛が銅よりイオンになりやすいという考えが正しいなら、銀イオンが含まれる水溶液に、亜鉛を入れたら銅が出てくるはずだね。

「活用しよう」のマークを付した、学習したことをもとに考えたり、話し合ったりする場面を設定しています。

発表場面を各学年に掲載しています。

「主体的・対話的で深い学び」の実現

その2

3 主体的な学びを支えるレポートの書き方とレポートの例

主体的に探究を進めるうえで
の手段として、また結果を
分析・解釈するためのもの
として、重要な役割を果たすレ
ポートについては、巻頭に「レ
ポートの書き方」を掲載して
います。

▼1年 p.3

基礎技能
レポートの書き方

レポートには、【目的】【仮説】【準備】【方法】【結果】【考察】【疑問】をわかりやすく簡潔に書く。取り組んだことをレポートにまとめると、観察や実験から得られた事実や自分の考えが整理され、さらに、次の課題も明確になる。

私のレポート
実験日や観察日、天気、学級、氏名を書く。

5種類の水よう液を区別する 実験日：4月18日(月) 天気：晴れ 氏名：1年2組 石川 あかり

何を調べようとしたのか、具体的に書く。 → **【目的】** 見た様子において、水を蒸発させたときの様子で、5種類の水よう液を区別することができるのか調べる。

探究する課題に対する自分の考えを記す。 → **【仮説】** においのちがいで区別できるのではないかと、うすい塩酸やうすいアンモニア水なら、においがするはずだ。

使った薬品や器具などを書く。 → **【準備】** うすい塩酸、炭酸水、食塩水、石灰水、うすいアンモニア水、試験管(5本)、試験管立て、白い紙と黒い紙、ラベル、スライドガラス(5枚)、ガラス棒、かわいた布、保護眼鏡

実施した際に、わかりやすく書く。文章だけではわかりにくい場合は、図や写真を添える。 → **【方法】** ①5種類の水よう液A～Eについて、それぞれ白い紙にかざして色を見たり、黒い紙にかざしてにごり具合を見たりした。
②それぞれの水よう液のにおいを調べた。
③それぞれの水よう液を1てきずつスライドガラスにとり、水を蒸発させて様子を観察した。

観察や実験から得られた事実をまとめる。表やグラフを用いるとわかりやすくなる。 → **【結果】表** 実験の結果

	A	B	C	D	E
見た様子	色がなくとうめい	あわが出ている	色がなくとうめい	色がなくとうめい	色がなくとうめい
におい	少しにおう	ない	ない	ない	つんとにおう
水を蒸発させたときの様子	何も出てこない	何も出てこない	白い固体が出る	白い固体が出る	何も出てこない

結果からわかったことを、目的に沿ってまとめる。自分の仮説が確かめられたかも記す。 → **【考察】** ①5種類の水よう液のうち、Bの水よう液だけがあわが出た。このことから、Bの水よう液は炭酸水だと考えられる。
②においのある水よう液は、AとEの水よう液だけだった。においのちがいで、Aの水よう液はうすい塩酸、Eの水よう液はうすいアンモニア水だと考えられる。このことから、うすい塩酸やアンモニア水はにおいがするという仮説と一致したといえる。
③水を蒸発させたとき、A・B・Eの水よう液からは何も出てこなかったが、CとDの水よう液からは白い固体が出てきた。どちらかが食塩水だと考えられる。

観察や実験を振り返って、疑問に思ったこと、今後の課題を書く。反省や感想も書いてよい。 → **【疑問】** 「リトマス紙の色の変化」や「金属との反応」などを調べると、A～Eの水よう液が何であるかはっきりさせることができるのだろうか。

前の学年(中学1年においては小学6年)での学習内容をもとに、レポートに記載する内容について説明しています。

4 主体的な学びを支える基礎技能

初出となる基礎的な技能は、基礎技能としてその技能を用いる箇所に掲載してしています。また、既習となった基礎技能は、次学年以降、巻末にまとめて掲載してしています。

器具や装置の操作、必要となる基礎的な技能などを「基礎技能」としてわかりやすくまとめています。

▼1年 p.94

基礎技能
メスシリンダーの使い方

液体の体積を測定するとき
実際の目的に合ったものを選ぶため、何cmまで測定できるかを確かめる。(1 mL = 1 cm³)

固体の体積を測定するとき
針金のついた棒

液体の体積を測定するとき、目盛の位置を液面と同じ高さにして、目分量で1目盛りの1/2まで読み取る。

固体の体積を測定するとき、物体の体積を測る容器に水を入れ、物体を入れて水位の上昇を測る。

物体の体積を測定するときには、メスシリンダーの内面を傷つけないように十分注意する。

5 深い学びにつながる「学習前の私」と「学習後の私」

章扉に「学習前の私」という問いを設定し、同じ内容の問い「学習後の私」を各章の終わりにも設定してしています。

▼1年 p.256

学習前の私
弦楽器を演奏するとき、指で弦を押さえているのはなぜだろうか？

▼1年 p.265

学習後の私
学習したことを使って、弦楽器を演奏するとき、指で弦を押さえている理由について説明してみよう。

より科学的な答えができるようになっている自分を実感でき、さらに探究を進めたい、学習を深めたいという意欲につながります。

2. 音の性質

「私のレポート」の例

▼1年 p.232

入射角と反射角の関係を調べる

▼2年 p.107

充分成長に必要な物質を調べる

▼3年 p.294

札幌市北区の洪水

主体的な学びを支え、思考力・表現力を育成できるように、レポートの例となる「私のレポート」を多数掲載してしています。

編集部のイチオシ!

▶ 学習の前後の同じ問いかけにより、学習を通じた自身の成長のメタ認知(自らの記憶や思考などの認知過程そのものを認知する、より高次の認知機能)を促しています。