

【化学】

～ClassPad.net の授業支援機能・ClassPad Math を活用する～

金属結晶の構造を理解する授業

金属結晶の辺の長さや原子半径の比について算出できるようになる。

【本授業の目的・狙い・到達目標】

教師向けの目標：金属結晶の構造を視覚的に理解させ、生徒が自身の力で求める図を描き、求める数値を算出できるようにする。

生徒向けの目標：金属結晶の構造に関して立体的・数値的に理解する。

【ClassPad.net 活用によるメリット】

- ・授業準備の時短／効率化：ClassPad.net で図を描画したり、事前にデジタルノートに資料類をファイルふせんなどで入れておいたりすることで、準備が効率化される。
- ・生徒の集中力アップ：ClassPad.net を使いながらペアを組んで作問・解答を行わせることで、生徒を飽きさせず授業に集中させやすくする。
- ・協働学習促進：授業支援機能を利用しながら生徒間で作問し合わせたり、意見交換させたりすることで、協働的に理解を深めさせることができる。

授業の流れ

ClassPad.net での操作

step1

【金属結晶の構造】

◎ この授業の目標

- ・体心立方格子
- ・面心立方格子 の構造を理解し、配位数密度、充填率を求める。

概要の説明

体心立方格子、面心立方格子について、それぞれの構造、配位数密度、充填率を求めることができるようにするという授業の流れを説明する。

step2

【金属結晶の構造】

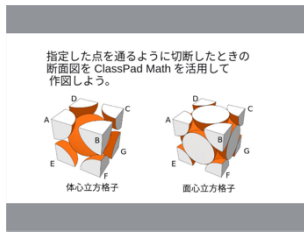
- ・金属元素の単体は、水銀を除いてすべて固体。
- ・金属結合でできている結晶を金属結晶という。

導入・公式の説明

- ・金属結晶
 - ・金属結晶の構造 3 種類
 - ・それぞれの結晶構造をとる代表的な金属の例
- 以上のことについて説明する。

それぞれの説明事項について、テキストふせんだけではなくファイルふせんを用いて結晶構造も示し、視覚的な理解を促す。
また、補助的に YouTube 動画「【化学】第 6 回 金属結晶の構造①」(<https://youtu.be/loUUGYb1dwQ>)の URL を貼り付けたリンクふせんを授業支援機能機能を用いて配布し、視聴を促してもよい。

step3



解法説明

体心立方格子、面心立方格子について、それぞれ指定した点を通るように切断したときの断面図を ClassPad Math を活用して描かせ、提出してもらう。全体的に間違えていたり、勘違いしたりしている点を踏まえながら断面図の描画の解説を行う。

断面図を考えるサポートとして、体心立方格子、面心立方格子にそれぞれ切断面が通るべき点を示したものをファイルふせんにして配布する。生徒には断面図を ClassPad Math を活用して描かせる。完成したものは授業支援機能を用いて提出してもらう。

step4

✓ 体心立方格子
面AEGCの切り口を考える。
辺CGをaとすると、三平方の定理を用いて、辺ACは（ ）と表すことができる。
△ACGはAC=（ ）CG=a、∠C=90°の直角三角形なので、三平方の定理を用いて、辺AGの長さは（ ）と表すことができる。

これは原子半径の4倍に等しいので、
（ ）=4r よって、r=（ ）

問題演習①

体心立方格子について、立体的な図と平面的な図を用意し、step3 で説明した断面図を用いて、原子半径と立方格子の比を算出するための解説を行う。その際、空欄付きの解説が書かれたふせんを用意し、生徒に穴埋めをさせながら説明する。

空欄付きのテキストふせんを用意し、そこに手描き機能で書き込ませながら、比を算出するまでの過程を理解させる。

step5

✓ 面心立方格子

Q.体心立方格子の空欄付きふせんを参考にして面心立方格子について原子半径と立方格子の比を算出するための空欄付きふせんを作成しよう。

ペアワーク①

step4 で扱った空欄付きのふせんを参考に、面心立方格子について原子半径と立方格子の比を算出するための空欄付きふせんを生徒に作成させる。その後、2人または3人で互いに作成した空欄付きふせんを交換し、その穴埋めを行う。ここで、空欄付きふせんに間違いや疑問があれば、その都度互いに意見交換を行わせる。また、生徒が穴埋めし終えたふせんは提出させる。

空欄付きふせんは、テキストふせんを利用して作らせる。作ってもらった空欄付きふせんはペアを組んだ生徒に授業支援機能で送信し合わせる。空欄付きふせんには手描き機能を用いて穴埋めをしてもらう。穴を埋め終えた状態の空欄付きふせんは、授業支援機能を用いて提出してもらう。

step6

✓ 面心立方格子

△ABFは∠B=90°の直角二等辺三角形なので、三平方の定理を用いて、辺AFの長さは（ $\sqrt{2}a$ ）である。

これは原子半径の4倍に等しいので、 $\frac{\sqrt{2}}{4}a$
（ $\sqrt{2}a$ ）=4r よって、r=（ ）

答え合わせ①

生徒が作成した空欄付きふせんのうち、よくできているものを選び、それを用いて解説を行う。

課題の提出状況一覧画面を電子黒板やプロジェクター等で投影しながら解説しつつ、どのような点がよかったか簡単に講評を行う。

step7

充填率：単位格子の体積に含まれる原子の体積の割合

式で表すと...
充填率 = $\frac{\text{原子の体積}}{\text{単位格子の体積}}$ Check ✓

問題演習②

充填率についての説明を行い、充填率を算出するための公式を説明する。そして体心立方格子について解説した空欄付きのふせんを用意し、生徒に穴埋めをさせながら説明する。

空欄付きのテキストふせんを用意し、そこに手描き機能で書き込ませながら、充填率を算出するまでの過程を理解させる。

step8

・面心立方格子

・原子の数： $\frac{1}{8} \times () + \frac{1}{2} \times () = ()$ (個)

・原子4個の体積： $\frac{4\pi r^3}{3} \times 4 = \frac{4\pi}{3} \times ()^3 \times 4$

・単位格子の体積： a^3

・充填率 = $\frac{\frac{4\pi}{3} \times ()^3 \times 4}{a^3} = () = ()$

ペアワーク②

step7 で扱った空欄付きのふせんを参考に、面心立方格子について充填率を算出するための空欄付きふせんを生徒に作成させる。その後、2人または3人で互いに作成した空欄付きふせんを交換し、その穴埋めを行う。ここで、空欄付きふせんに間違いや疑問があれば、その都度互いに意見交換を行わせる。また、生徒が穴埋めし終えたふせんは提出させる。

空欄付きふせんは、テキストふせんを利用して作らせる。作ってもらった空欄付きふせんはペアを組んだ生徒に授業支援機能で送信し合わせる。空欄付きふせんには手描き機能を用いて穴埋めをしてもらう。穴を埋め終えた状態の空欄付きふせんは、授業支援機能を用いて提出してもらう。

step9

・面心立方格子

・原子の数： $\frac{1}{8} \times (6) + \frac{1}{2} \times (8) = (4)$ (個)

・原子4個の体積： $\frac{4\pi r^3}{3} \times 4 = \frac{4\pi}{3} \times \left(\frac{\sqrt{2}a}{4}\right)^3 \times 4$

・単位格子の体積： a^3

・充填率 = $\frac{\frac{4\pi}{3} \times \left(\frac{\sqrt{2}a}{4}\right)^3 \times 4}{a^3} = \left(\frac{\sqrt{2}\pi}{6}\right) \approx (0.74)$

答え合わせ②

生徒が作成した空欄付きふせんのうち、よくできているものを選び、それを用いて解説を行う。

課題の提出状況一覧画面を電子黒板やプロジェクター等で投影しながら解説しつつ、どのような点がよかったか簡単に講評を行う。

step10

【宿題】

Q1.単位格子の一边の長さをa、原子半径をrとすると、体心立方格子、面心立方格子のrの長さをそれぞれ答えなさい。

Q2.Q1のとき、体心立方格子、面心立方格子の充填率をそれぞれ答えなさい。

まとめ・宿題

授業内で取り扱った公式や解説した解法について、振り返りを行う。

そして、今回行った穴埋めの演習について、改めて穴埋めではない形式で演習を行わせるように宿題を課す。また、充填率を求める課題を課す。

宿題は Word 等を用いて用意したものをファイルふせんにして、授業支援機能を用いて送信する。

step11

【参考】

次に挙げる2つのリンクふせんから、金属結晶について発展的なことを学べる動画を視聴できます。
本日の授業の復習にもなるので、ぜひ視聴しておきましょう。

参考・補足

さらに発展的かつ深く学べるように、金属結晶についてまとめられている動画を共有する。

たとえば以下のような YouTube 動画の URL を貼り付けたリンクふせんを授業支援機能で生徒に配布し、視聴を促す。

「【高校化学】結晶格子②(金属結晶：体心立方格子、面心立方格子)【理論化学】」
(<https://youtu.be/3pzE3DT4tz0>)

「【高校化学】結晶格子③(金属結晶：六方最密構造)【理論化学】」
(<https://www.youtube.com/watch?v=MsT0T83DDBc>)