

令和 7 年度入学試験問題（後期日程）

小 論 文

中等教育教員養成課程
中等教育プログラム 理科専攻

注意事項

1. 解答は、すべて別紙解答紙の指定の箇所に横書きで記入すること。
2. 解答紙には、必ず受験番号を記入すること。

〔問〕 次の文章を読み、あとの（問 1）（問 2）に答えなさい。

まだ学校で金属の何たるかを学習していない学習者（子どもや大人）に、「金属」という概念を教えるとしよう。①ピカピカした光沢がある（特有の光沢）。②熱をよく伝える（熱の良導体）。③電気をよく通す（電気の良導体）。④伸びたり広がったりする（延性・展性に富む）。これらの特徴を手がかりにして、ある物質が金属か非金属かを正しく分類できる。反対に金属の特徴を問われたとき、それら 4 つを想起できる。こうなれば「金属」概念を正しく学習したことになる、と一応考えておこう。たとえば次のような、A、B、2 つのタイプの設問に正答できればいいわけだ。

〔A：事例分類課題〕 次の物質は金属か非金属か。

リチウム：やわらかく、延展性がある。光沢ある銀白色をしている。電気抵抗値は低く、熱伝導度は高い。比重は 0.53 であり、同体積の水よりはるかに軽い。炎の中では深紅色になる。触媒などに使われる。（金属だ！）

イオウ：常温では黄色の固体である。113℃で固体から液体に変わる。電気抵抗値が高く、熱伝導度が低い。延展性はほとんどない。比重は 2.07 であり、同体積の水より重い。昔は、これを燃やして病室を消毒した。（非金属だ！）

〔B：特徴想起課題〕 オスミウム（Os）という金属がある。天然における存在量は少ないが、金属単体ないし合金として、ひとつの鉱石と一緒に含まれている。さて、このオスミウムという物質は、金属としてどのような特徴をもっているだろうか。予想することのできる諸特徴をあげなさい。

ところで、学習者は学習前には金属についてまったく知らないかという、けっしてそうではない。ある程度知っていたり、間違っただけで知ってしまっていたりする。文系大学生の場合、「金属」という言葉は当然ながら知っており、銅や鉄、金、銀などポピュラーなものについては金属であることを知っている。非金属を金属と判断することもほとんどない。しかし金属の範囲（＝外延^{がいえん}）を実際よりも狭くとらえており、ナトリウムやカルシウムは非金属であると間違っただけで判断する（もちろんナトリウムもカルシウムも金属である）。金属の共通特徴（＝内包^{ないほう}）を尋ねても、適切な回答はほとんど得られない。「重い」「硬い」とする反応が大半である。これら大学生は金属について無知なのではなく、いわば“誤知”の状態にある。金属の外延を誤って特殊化し

て（つまり狭く）とらえており、内包に関しても正しく把握していない状態にあるのだ。

このような状態にある学習者に金属概念を教えるに際しては、外延と内包を結びつけながら、外延の適切な拡大と内包の把握をめざすことになる。

さてここで問題である。このとき金属の中からひとつだけ代表（焦点事例）を選び出し、その事例に即して「金属」を教えるとしたら、どんな事例がもっとも効果的だろうか。みなさんだったら何を焦点事例として選び出して用いるだろうか。おおきくは3つの異なる回答になるはずだ。

第1は、学習者が既に金属だと知っている事例、たとえば銅を焦点事例として選ぶ回答である。根拠はこうだ。新しい学習は、既にもっている正しい知識を足がかりにして、そのうえに築くのが効果的だからだ。たしかに、学習者が金属だと知っている物質に即して特徴を説明すれば、「そうか、そういうわけでこれは金属なのか」という納得をとりつけやすいかもしれない。

第2は、学習者が誤って非金属と判断している事例、たとえばカルシウムを焦点事例に選ぶ回答である。根拠はこうだ。学習者があらかじめ持っている知識とは異なる情報を提示すると、「驚き」が生じ、学習を促進させることができるからだ。たしかに、カルシウムを提示すれば「えっ、これも金属なの！」と、学習者に強い印象を与えられそうだ。

第3は、①～④の金属の共通特徴をきちんと説明すれば、どんな金属を焦点事例に選ぶとその有効性にはほとんど違いがない、とする回答である。銅に即して金属概念を教えようと、カルシウムに即して金属概念を教えようと、論理的には同じ情報を提供するのだから、その効果は同程度のようにも思えてくる。

3つの回答のうち、いったいどれが正しいのだろうか。考えていただけではどうしようもない。実験的に確かめることにした。

金属概念の説明に用いる焦点事例として、銅とカルシウムを用いた。前述のように、銅は学習者があらかじめ金属だと認めている事例である。以下本稿では、このような事例を、学習者が当該概念に属すると正しく知っているという意味で「正知事例」とよぼう。一方、カルシウムは学習者が金属ではないと誤って考えている事例である。以下本稿では、このような事例を、学習者が当該概念に属しないと事前に誤って知っ

てしまっているという意味で「誤知事例」とよぼう（正知事例，誤知事例という用語は，私だけのものであり，一般に使われているわけではないので，念のため）。

実験では，2種類の読み物教材を作成して，それぞれ別の学習者（文系大学生）に読んでもらう手法をとった（読み物を読んで学習するわけだ）。両読み物とも，最初に述べた金属の4つの共通特徴（①～④）が自由電子の存在とからめて説明されている。ただそれら特徴（内包）が銅に即して述べられるか（銅群），カルシウムに即して述べられるか（カルシウム群）が異なるだけである。両読み物とも，各特徴を説明するごとに，たとえば「この“延性・展性が大きい”というのも，“銅（ないしはカルシウム）”をはじめとする金属一般の特徴なのである」とまとめられている。なお両読み物には銅あるいはカルシウムのカラー写真も貼付した（金属光沢を示すカルシウムの写真を撮るのはけっこう忙しかった。表面をサンドペーパーでみがいても，すぐに酸化して光沢を示さなくなるのである）。

事後テストは，本稿の最初で触れたような，A，B，2タイプの設問を用意した。結果はどうだったろうか。

先の第1から第3までの3つの回答は，ある意味ではいずれも正しく，ある意味ではいずれも間違いだった！AタイプとBタイプをこみにした全体の事後成績については，銅群とカルシウム群のあいだに差がなかった（第3の回答が正しい）。ところが，記述された特徴に基づいて金属か非金属かを答えるAタイプの設問（事例分類課題）では，カルシウム群の成績の方が銅群より目立って高かった（第2の回答が正しい）。一方，金属の共通特徴（内包）を想起適用するBタイプの設問（特徴想起課題）においては，銅群の方がカルシウム群よりも高成績を示した（第1の回答が正しい）のである。

金属概念の学習に際し，事例分類課題に効果的な焦点事例と，特徴想起課題に効果的な焦点事例とは一致しなかったのだ。誤知事例（カルシウム）の提示は外延拡大の面に効果的だが，特徴把握の面には効果が少なく，反対に正知事例（銅）の提示は特徴把握の面には効果的だが，外延拡大の面にはあまり効果をもたらさない，ということができる。このことはまた，焦点事例に基づいて特徴を把握しても，それがただちに外延の拡大を保証するものでなく，一方で外延が拡大されても，それがそのまま特徴の把握を保証するものでもないことを示している（このように，人の心理は論理

学的な枠組みだけからではとらえきれない，だからこそ，とてもおもしろいのだ！)

そして大事なことは，焦点事例の効果に関するこのような現象は，なにも金属概念の場合に限ったことではない点である。学習すべき概念について学習者がその外延を誤って特殊化してとらえており，かつ内包を把握していないような状態にあるときには，同じような現象が生じることがわかってきた。

注) 概念が適用される事物の範囲を「外延」といい，それらの事物が共通に持つ性質を「内包」という。

(新しい教育心理学者の会 (1995), 『心理学者 教科教育を語る』, 「科学的概念の学習はどう行なわれるか—提示事例の有効性をめぐって— (伏見陽児)」, 北大路書房, pp.122-127 より抜粋。設問の都合により，一部を省略および改変している。)

(問 1) 本文中の下線部アに示す，事後テストの具体的な結果について，100 字以上 125 字以内で要約しなさい。

(問 2) 本文中の下線部イのようになった理由について，本文中の実験の対象となった学習者の立場に立って，あなたの考えを 500 字以上 600 字以内で述べなさい。