

**化学的知識や情報を  
履修生自らが具体化・可視化できる  
準備学習用教材の試作と実践**

日本大学生産工学部  
応用分子化学科  
中 釜 達 朗

# 授業外学修の必要性と現状

**単位の実質化  
1単位45時間学修**

大学設置基準(第二十一条)

文部科学省:「予測困難な時代において生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ(審議まとめ)」, 中央教育審議会大学分科会大学教育部会, 2012年3月26日「これからの大学教育等の在り方について(第三次提言)」, 教育再生実行会議, 2013年5月28日 など

**授業外  
学修時間  
の確保**

**授業時間を除く予習・復習  
などの勉強時間(1年, 2014)  
1日平均 41 分**

全国大学生生活共同組合連合会:  
「第50回学生生活実態調査の  
概要報告」、2015.2.27

# 学生の現状

## 「知識の伝達-貯蔵モデル」 への過剰適応型

暗記すべきキーワードや矢印一本程度の公式を渴望し、自分で試行錯誤して思考を展開せずに、暗記すべきパッケージの提供を当然のこととして待つ。

筒井:「ノートをとる学生は授業を理解しているのか?」、  
京都女子大学現代社会研究、p.5-21 (2006)

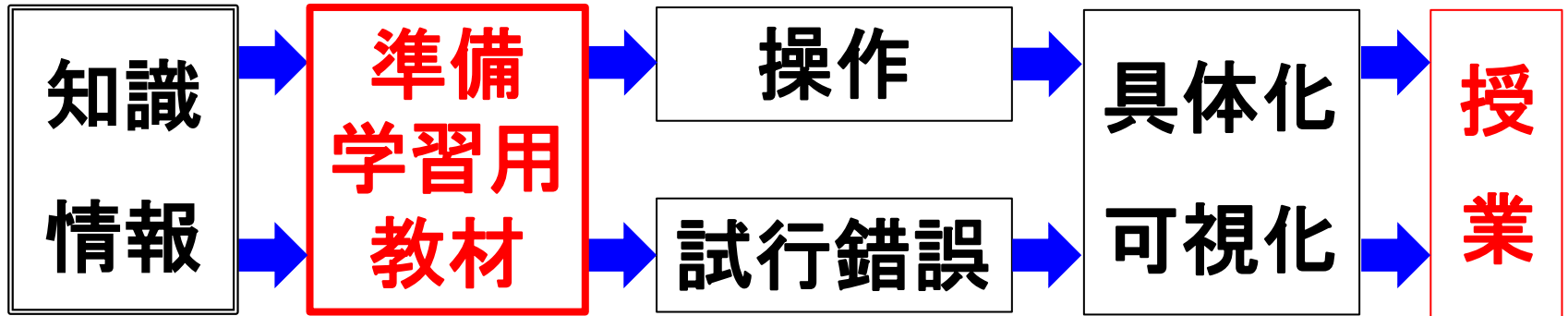
## コピー&ペースト型

中身を理解せずに板書や話をただ書き写すことだけに夢中になる。

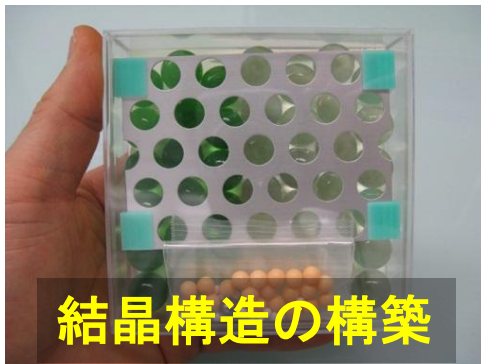
星野:「コピー&ペースト型学生にどうのぞむのか?」、筑波フォーラム、79、  
p.52-56 (2008)

シラバスの準備学習欄に  
「次回行われる内容について調べること」と書いても  
その意義の理解や意欲を期待するのは困難である。

# 教材を用いた準備学習



興味喚起・理解補助・学習意欲の向上



化学実験フローチャートの描き方  
(作成例はこの部分および作成例をクリックしてDeleteを押し、消去して下さい。)

- 1) 説明文の中から構成要素を抜き出す。  
 ① 出発物質・操作後の物質、② 容器・器具、③ 単位操作、④ 試薬の添加、⑤ 記録・計算、⑥ 条件により判断を要する箇所(必要に応じて)、⑦ 説明のある単位操作、⑧ 実験開始、終了(廃棄指示)などを加える。
- 2) 左のチップテーブルから、該当する構成要素の「部品」をつまんでこの画面に落とし、文字部分をダブルクリックしてテキストを書き換える。  
 ※「部品」内口は文章を書かない。(条件、注意点などは吹き出しを用いる。)
- 3) 各「部品」を① 出発物質と生成物に関する流れを「幹」にして上から下に並べる。④ 試薬の添加は「幹」の右側へ置く。
- 4) 「部品」を⑤ 縦線で結び、「部品」が多い場合は10mmまたは5mm線を使ってできるだけ詰めたほうが間延ししない。物質の移動(容器への添加、移し替えなど)を示す部分は④ 矢印に置き換える。必要に応じて⑥ 多角線や⑥ 多角矢印などを用いる(貼付後、ダブルクリックで長さ調整可能)。その他の書き込みについては上部メニューの「ツール」および「ツール2」で作成できる。
- 5) 左のチップテーブルにある吹き出しで注意点などを付け加える。
- 6) 体裁を整える。「部品」は上下左右に伸縮可能。「線」や「矢印」は右クリックで「B 部品を最背面へ」を選択しておく(部品にかからない)。完成した画面左上の「F ファイル」→「A 名前を付けて保存」で任意の場所に保存する。  
 ※ WordやPowerpointへの貼付は選択後、「Ctrl+F」→「Ctrl+F」が可能。図をダブルクリックすれば編集も可。(一部、不可。)

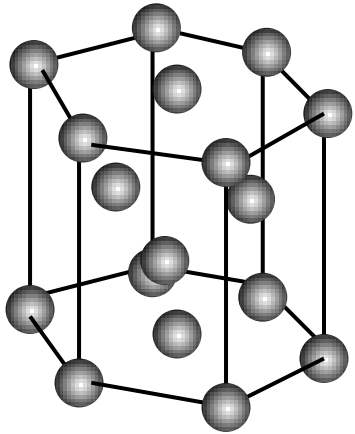
図 作成例(各記号は左右に縮めてある。)

化学実験フローチャートの作成

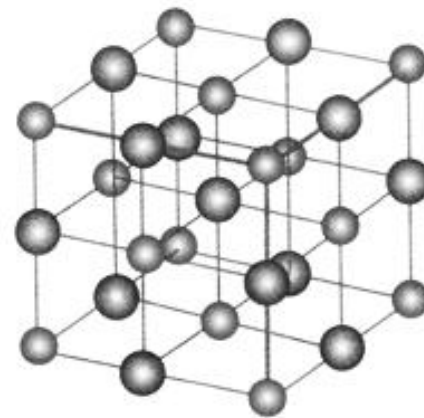
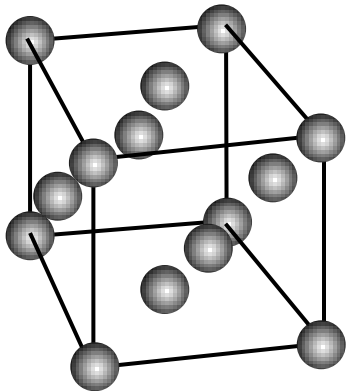
# 結晶構造学習のための携帯用体験型教材

(対象:1年生(JABEEコース))

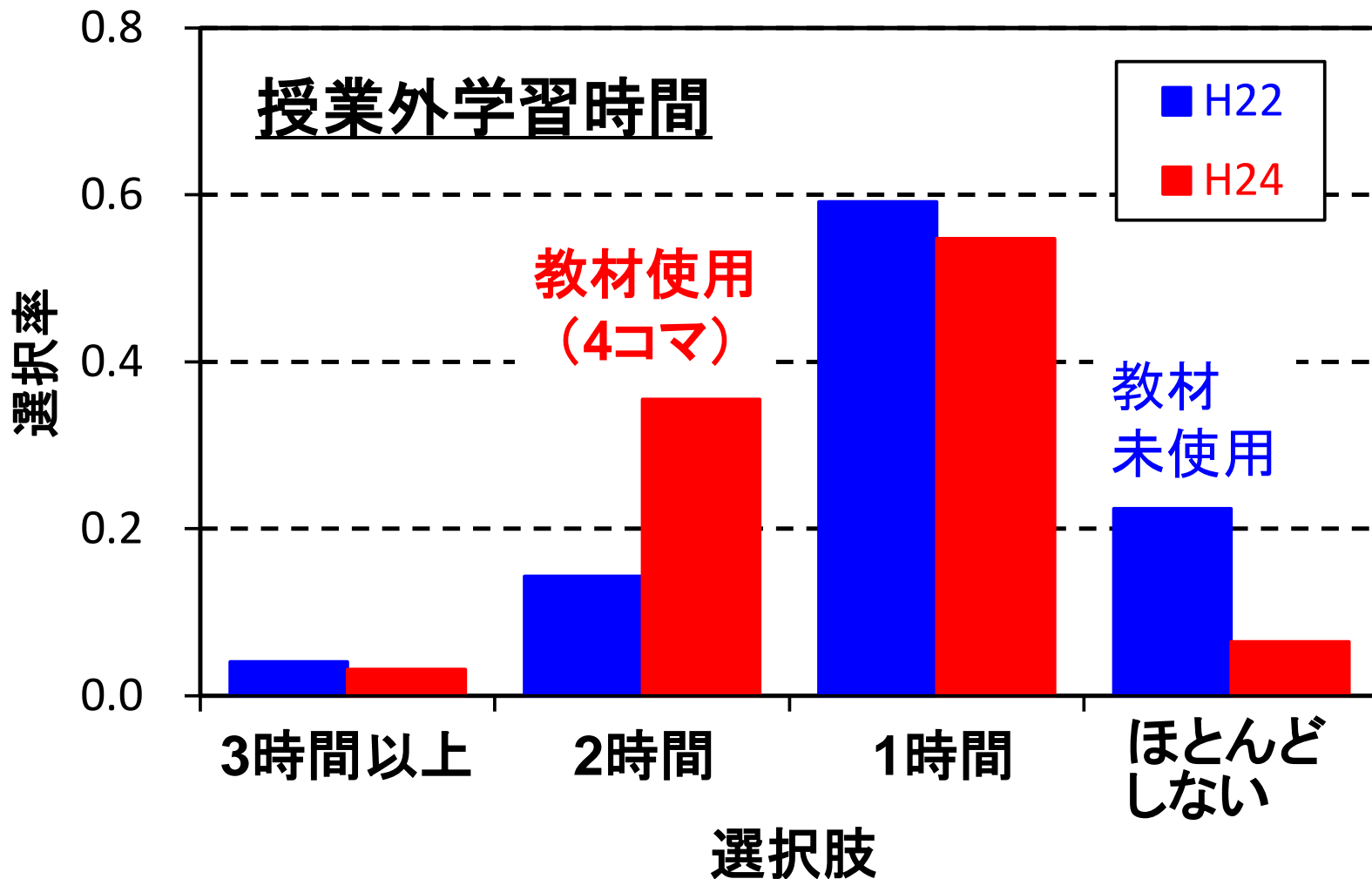
三次元的な空間把握力を必要とする結晶構造を履修生が試行錯誤しながら作成できる教材。



六方最密充填構造(左上)  
立方最密充填構造(左下)  
NaCl型結晶構造(右下)



# 教育効果の例



中釜:「結晶構造学習のための携帯用体験型教材の試作と実践」, 工学教育, 61, p.62-67 (2013)

**1.0時間 (H22)** → **1.4時間 (H24)** → → → **1.5時間 (H27)**

# クロマトグラフィー学習のための携帯用実験教材

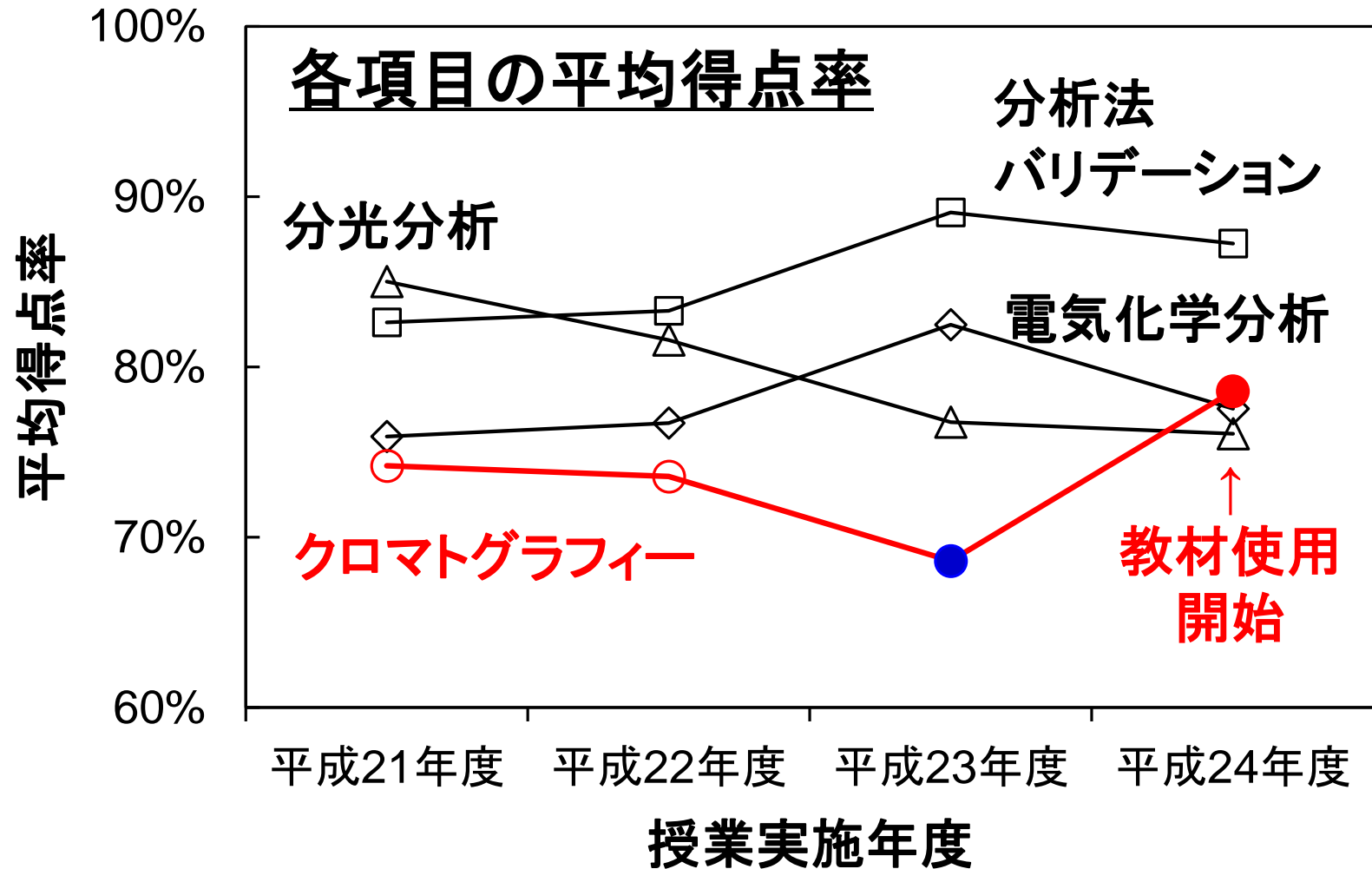
(対象:2年生(JABEEコース))

相間物質移動平衡の差を利用した分離分析法であるクロマトグラフィーに関して、履修生自身が安全に実験して現象を可視化し、原理を視覚的に確認できる教材。



(a) 消毒用エタノール  
(b) 消毒用エタノール+水  
(c) 水

# 教育効果の例



中釜:「クロマトグラフィー学習のための携帯用実験教材の試作と実践」, 工学教育, 62, p.53-58(2014)

**68.6% (H23)** → **78.6% (H24)** → → → **77.3% (H27)**



# 化学実験学習のためのフローチャート作成支援 デジタル教材

(対象:2年生)

本来履修生と教員間で行うべき実験方法自体の議論を行うため、化学実験におけるフローチャートの定義を明確にして履修生の作成段階を補うデジタル教材。

フリーウェア (Dynamic Draw) を利用。テンプレートとして学生に提供。

狭いスペースに描画  
→記号を極力単純化

口頭試問:フローチャートによる実験の説明

中釜:「フリーウェアを活用した化学実験学習のためのフローチャートテンプレートの試作と実践」, 工学教育, 62, p.21-26(2014)