

ISSN 2186 – 3989

『理工系の基礎化学』

培風館 2016年3月 B5判 200頁

薬学部 准教授 木藤 聡一

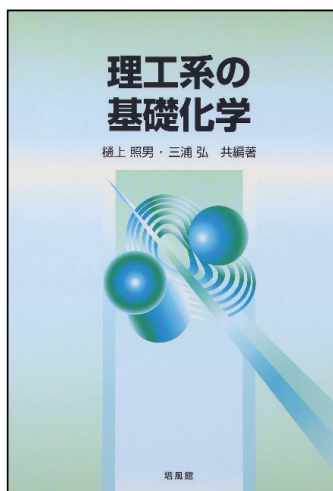
北 陸 大 学 紀 要
第50号(2021年3月)抜刷

自著を振り返る

『理工系の基礎化学』 (培風館 2016 年 3 月 B5 判 200 頁)

薬学部 准教授 木藤 聡一

1. はじめに



拙書『理工系の基礎化学』は、培風館から 2016 年 3 月に発行された、理工系の大学 1, 2 年生を対象とする、大学専門基礎教育レベルの基礎化学に関する書籍である。高等学校レベルから大学専門基礎教育レベルへと大きなギャップを感じることなくスムーズにステップアップできるように、図表や演習問題を多用しながら、物質の性質や反応を支配する基本原理から理解してもらうことを目指して執筆した。

拙書は、北関東・信越・北陸の大学の様々な理工系学部で、1, 2 年生を対象に基礎化学の授業を担当する教員達と共同で執筆した。埼玉大学名誉教授の三浦弘先生と信州大学教授の樋上照男先生が中心となって編集し、金沢工業大学教授の大藪又茂先生と露本伊佐男先生、福井工業高等専門学校嘱託教授の吉村忠与志先生、本稿筆者の大学院時代の恩師である金沢大学教授の国本浩喜先生と本稿筆者が共著者となっている(所属や職位は拙書発行当時のもの)。

本稿筆者は、拙書の執筆開始当時、金沢大学共通教育機構において、化学を専門としない理工系学部の 1, 2 年生を対象に、基礎化学の講義科目である『化学 I』『化学 II』の授業や、実習科目である『化学実験』の実習指導を担当していた。拙書を執筆しようとした動機も、『化学 I』『化学 II』のテキストとして使用するためであった。

しかしその後、2015 年 4 月に、北陸大学薬学部で初年次の教育を担う薬学基礎教育センターへ所属することになり、今度は化学物質である薬を扱う職業である薬剤師を目指す初年次生を対象に、化学系の講義科目や実習科目を担当することになった。

本稿では、拙書を改めて振り返ると共に、北陸大学薬学部の初年次の化学系科目で使用するための書籍を今後出版する機会が得られるとすれば、どのような書籍を出版したいと考えているのかを論述する。

2. 拙書の構成とその特徴

拙書は、1. 導入編、2. 物質の構造、3. 原子の構造(1) - 水素原子 -、4. 原子の構造

(2) 一多電子原子一、5. 化学結合、6. 分子間の相互作用、7. 固体の構造、8. イオン結晶、9. 気体の分子運動、10. 物質の状態変化ー純物質の相変化ー、11. 混合物の状態変化ー気液平衡・固液平衡ー、12. 化学熱力学の概要、13. 熱力学第一法則、14. 熱力学第二法則 (エントロピー, ギブズエネルギー)、15. 化学平衡、16. 酸と塩基, 中和反応、17. 酸化と還元、18. 化学反応速度、19. 現代社会と化学、の全 19 章から構成されている。

本稿筆者は、これらのうち、11. 混合物の状態変化ー気液平衡・固液平衡ー、17. 酸化と還元、18. 化学反応速度の執筆を担当した。

各章は 10 頁前後とし、90 分の授業で 1 章分が終えられることを念頭に執筆した。ここで、2 単位科目の授業が、通常 90 分×15 回で開講されるのにもかかわらず、拙書が 15 章ではなく 19 章からなる構成としたのは、対象とする学生の学科の特性や担当する教員の専門領域との関係から、授業の重点とする分野を選択した上で講義できるようにとの配慮からであった。例えば、電子材料を扱う分野は、原子や化学結合の知識が深く関わっている。土木建設系は、むしろ熱力学や固体の構造、状態変化などの分野との関わりが大きい。拙書は、このような多様な理工系の学部・学科に対応できるテキストを目指した。

その一方で、分野は異なっても共通することとして、基礎化学を学ぶ上で様々な物質や反応を記憶することはそれほど重要ではなく、むしろその基礎となる物質の性質や反応を支配する基本原理を理解することが重要であると考えた。このような観点から拙書は「物理化学」をもとに構成することとし、拙書の前半では、量子論をもととした原子の構造や化学結合の様式など、物質のミクロの性質について記述した。また後半では、化学熱力学を基礎に、エネルギーとの関わりから、状態変化や化学反応を通して物質のマクロな性質を記述した。このように拙書は、量子論と熱力学という、化学のみならず科学全般の基礎的概念を基盤として、知識よりも原理をもとに展開した。

また拙書は、熱力学の扱われ方に関しても特徴がある。熱力学に関しては、学科によってカリキュラムの中で別途専門科目にたてられている場合と、専門科目では扱いの軽い場合がある。前者の場合は化学熱力学に絞った授業が望ましく、後者の場合は熱力学の基礎概念に立ち戻った授業が望ましい。そのため、拙書ではどちらにも対応できるように、12 章では化学熱力学を、13 章と 14 章では熱力学の基礎を取り上げた。

3. 執筆に際して要望や提案されたこと

拙書を執筆するに際して、出版社である培風館の編集担当の方から、文字数が多くて分厚いテキストは売れないので、頁数はせいぜい 200 頁以内にしてほしいことや、字数を少なめにすると共に絵や図表を多用してほしいという注文が出された。また、読者が化学に興味を持てるように「コラム」をできるだけ多く設けてほしいと要望された。

編者の先生からは、豊富な問題演習が行えるように、できるだけ多くの問題を例題や章末問題として掲載すると共に、それらの問題に詳しい解説をつけてほしいと要望された。

しかし、絵や図表は、我々筆者自身で発案して作成する必要があり、さらに 2 色刷という制約も相まって、当初に思い描いていたよりも、読者のやる気や興味をそそるようなビジュアルに仕上げることができなかつたように思われる。

また、類書に比べて例題や章末問題は多数掲載されているという自負はあるものの、多くの問題をつくることは思いのほか大変な作業で、当初に思い描いていたよりも多くの問題を掲載することはできなかつた。

さらに編者の先生から、出版社の web サイトから補助的な解説記事や演習問題をダウンロードできるようにしたいという案が出されていた。しかし結局のところ、もしそのよう

なものを望むのならば、出版社側ではなく筆者個々人で web サイトを立ち上げて対応することになった。

4. 北陸大薬学部の初年次の化学系科目で用いる書籍を出版するとすれば

そもそも拙書を執筆しようとした動機は、前任校である金沢大学において、化学を専門としない理工系学部の 1, 2 年生を対象とする授業用テキストとするためであった。しかしその後、北陸大学薬学部にも所属し、今度は化学を非常に重要な基礎学問とする学部において、多様な学力層からなる初年次生を対象とすることになった。

その結果、せっかく拙書を執筆したものの、現在所属する薬学部の初年次の化学系科目で用いるテキストとしては、その扱う内容やレベル面で適切とは言えず、結局一度も自身の担当科目のテキストとして使用する機会がないままとなっている。

本稿筆者にとって拙書は「商業出版として出版経験した」初めての書籍であった。そのきっかけは、日本分析化学会の支部会を通じて、編者である三浦先生から北信越の大学関係者に呼びかけがあり、恩師である国本先生から著者としての参加を誘われたからであった。当時は運よく商業出版する機会に恵まれたが、今後もさらに商業出版を続けていくことは容易ではないと思われる。しかし、もし今後そのような機会があるとすれば、北陸大学薬学部の初年次の化学系科目で用いるテキストとして以下のような書籍を出版したい。

(1) 「薬学教育モデル・コアカリ」を見据えた上で扱う内容を厳選する

一般的な理工系学部では、各学部・学科独自でカリキュラムが作成されている。そのため拙書では、対象とする学部・学科の特性や担当する教員の専門領域に合わせて、授業の重点とする分野を選択した上で講義できるように、19 章からなる構成とした。それでもすべての理工系学部・学科の基礎化学に関するテキストとして対応しきれものではないし、そのようなテキストを作成することは不可能であった。

しかし、薬剤師の養成を目指す 6 年制薬学部においては、全薬系大学に共通のカリキュラムとして「薬学教育モデル・コアカリキュラム」が存在する。したがって、「薬学教育モデル・コアカリキュラム」から逆算して、初年次に学んでおくべき化学に関する基礎的な知識や考え方を厳選した上で章立てを組みたい。

(2) 各章で「一般目標」や「到達目標」を明示する

「薬学教育モデル・コアカリキュラム」では、卒業時までに修得されるべき「薬剤師として求められる基本的な資質 (10 の資質)」を身に付けるための一般目標 (GIO : general instructional objective、学生が学修することによって得る成果) を設定し、GIO を達成するための到達目標 (SBO : specific behavioral objective、学生が GIO に達成するために身に付けておくべき個々の実践的能力) が明示されている。

テキストを執筆するに際しても、これに倣って、各章を学修することによってどのような成果を得ることができるのか (一般目標) や、一般目標を達成できることによってどのような能力が身につくのか (到達目標) を、各章の冒頭にしっかり明示したい。それによって、記載された説明の意図が読者に伝わりやすくなり、学修効果が向上すると考える。

(3) 学生からよく質問される点を丁寧に解説する

北陸大学薬学部に所属し、初年次の教育にかかわる中で、学生からよく質問される事項や、学生が理解に苦しんでいる事項をつかむことができている。また学生からの質問に回答した際、学生の顔色が曇ったままの場合と、学生の顔色が晴れやかになる場合があり、質問に対してどのような回答をすれば学生に理解してもらえるのかを学生の顔色で感じ取ることができている。

テキストを執筆するに際しても、そのような自身の経験を活かして、学生からよく質問される事項や学生が理解に苦しんでいる事項を丁寧に解説したい。

(4) 化学の世界のイメージをつかみやすくする動画教材を用意する

化学が苦手とされる原因の一つとして、見えない世界を扱う学問であるため、どのようなことが起こっているのかを、頭の中で具体的にイメージしづらいことが挙げられる。この点、紙ベースのテキストのみでは、そのイメージを伝えるのに限界がある。

そのため、テキストを執筆するに際しては、自身で web サイトを準備して、テキストの解説内容についてイメージをつかみやすくできるような動画教材を用意したい。

(5) 薬剤師国家試験をアレンジした例題や演習問題を豊富に用意する

薬学は化学物質を扱う学問であり、薬学において化学は最もベースとなる学問であるといえる。そのため、薬剤師国家試験では、化学に関する良問が非常に多く出題されている。また薬剤師になるためには薬剤師国家試験に合格する必要があるところ、初年次のときから薬剤師国家試験に関する問題を豊富に扱うことで、国家試験というゴールを見据えた学修がしやすくなる。

そのため、テキストを執筆するに際しては、薬剤師国家試験をアレンジした例題や演習問題を豊富に用意したい。

(6) 化学が医療や臨床の現場でどう活用されるのかを明示する

最近「学力の3要素」(1. 基礎的な知識及び技能、2. それらを活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力、3. 主体的に学習に取り組む態度)が新しい時代に必要な力として問われるようになった。化学の学修においても、単なる知識だけではなく、それが医療や臨床の現場でどのように活用し、問題解決されているのかを示す必要があると考えている。

そのため、テキストを執筆するに際しては、医療や臨床の現場で化学の知識や考え方がどのように活用されるのかを示す「コラム」を豊富に設けたい。さらには、医療や臨床の現場で直面しうる状況を設定し、その中で化学に関する理解や判断などを問えるような課題(パフォーマンス課題)を豊富に用意したい。