2020年10月23日版

『よくわかるデジタル数学　ー離散数学へのアプローチー』インストラクション・ガイドと工夫点

阿部圭一著

授業割振り

15回の授業への割り振り

この本は15講からなっていますが、長い講も短い講もあります。そのまま15回の授業に割り当てるわけにはいかないと思います。次の表に各講のページ数を示しましたので、参考にしてください。

第1講	8
第2講	5
第3講	11
第4講	9
第5講	11
第6講	13
第7講	14
第8講	8

第9講	10
第10講	9
第11講	6
第12講	10
第13講	9
第14講	7
第15講	5
計	135

演習を、集中的に行う回をはさむなど、15回への割り振りを考えてください。一例を次の表に示します。

第1回	講義概要、第1講
第2回	第2,3講
第3回	第4講
第4回	第5講
第5回	第6講の途中まで
第6回	第6講の残り、総合演習1
第7回	第7講の途中まで
第8回	第7講の残り、第8講
第9回	総合演習1のフィードバック、第9講
第10回	第10講
第11回	第11講
第12回	第12講
第13回	第13講、総合演習2
第14回	第14講
第15回	第15講、総合演習2のフィードバック

扱っていない項目

　この本では、離散数学の教科書でよく採りあげられている項目のうち、次のものは扱っていません。

・写像
・数え上げ（順列、組合せ）
・代数系（群、環、体）

学生の力によりますが、それらを加えるのも一案です。

工夫した点

・学生や読者が取りつきやすいように、全体に、柔らかい講義口調で書きました。
　加算・減算・乗算・除算、乗数・被乗数・除数・被除数・剰余という難しい用語を使わず、足し算・引き算・掛け算・割り算、掛ける数・掛けられる数、割る数・割られる数・余りという言葉を使っています。（第 12 講ほか）

・「なるほど、そういう理屈でつながっているのか」とか、「そういう仕組みになっているのか！」という発見の楽しさを尊重しました。

・離散数学の教科書の集合や関係の例は数学的なものが多いのですが、文系の学生や一般読者に親しみやすい日常的な例を用いました。

・論理回路の実現方法の説明には、トランジスタでなく、リレーを用いました（p.92）。トランジスタによる OR や AND の実現方法には、面倒な技術的説明が必要です。それに比べて、リレーを並列接続すると OR、直列接続すると AND になるというのは、すぐ理解できます。たとえば、図 64（p.99～101）のような説明が、トランジスタ回路で簡単にできるでしょうか？　リレーが現在では実用にほとんど用いられていないという欠点を補って余りあるものと考えました。

・集合演算の性質と論理演算の性質が似ている理由を説明しました。（p.102）

・コンピューターはなぜ 2 進法を使っているのかを説明しました。（p.104）

・索引を充実しました。学生にも活用するよう指導してください。記号は覚えにくいものですから、記号の索引も設けました。

学生が間違えやすい点

集合関係

・{a,b}と(a,b)の違い　p.58

・数学で扱う集合は、ある「もの」を持ってきたとき、それがその集合に属するかどうかが明確に決定できる集まりでなければなりません。［演習 7.1］を用意しました。　p.59

・{太郎} は、太郎という要素 1 つだけを持つ集合です。要素 1 つだけの集合{太郎} と、要素である太郎とは区別してください。{太郎} ⊂ {太郎,次郎, 花子} ですが、太郎∈ {太郎,次郎, 花子} です。　p.61

・集合では、同じ要素を重複して挙げることはしないことになっています。　p.62

論理関係

・命題と命題でない文との違いを考える演習を用意しました。　p.79

・論理式と日本語表現とのあいだで相互に変換する演習を用意しました。　p.81
また、日本語表現と命題論理との違いを、「または」(p.82)、「ならば」(p.83)、論理演算の優先順位（p.114）について、注意しました。

厳密さを犠牲にしたところ

・p.83、→と＝の優先順位

「ならば」の記号→と、同値の記号＝（どちらも p.83）は、論理和∨、論理積∧、否定¯よりも演算子の優先順位が低い（弱い）ことを暗黙のうちに仮定しています。たとえば、p. 84、7 行目の式や、p. 85、最下行の式がそうです。この時点で演算子の優先順位の話（p. 114）を出したくなく、上の仮定を置かないと余分なかっこを付ける必要があって、不自然になるからです。

・p.84、「ならば」の推移律の例

「ならば」の推移律として例に挙げた、

「ポチは犬である」と「犬は四足である」から「ポチは四足である」が導かれます（p. 84）は、実は述語論理（p. 86）です。「犬は四足である」は、「すべての犬は四足である」という意味ですから。命題論理の範囲で、「ならば」の推移律の自然な例が思い浮かびませんでした。これを指摘してくれる学生がいると頼もしいですね。

・p.96、[演習 10.1]の解答 a)

実際には、ハザードという問題があります。接点a と接点$\bar{a}$の開閉の時間的タイミングが少しずれることがあります。そうすると、①の経路に一瞬電流が流れることがあります。これをハザードと言います。④の経路も同様です。p. 119 で説明する順序論理回路では、これは特に問題となります。

・半順序としての輸血の例

これは輸血可能性の話で、実際には同じ血液型のあいだだけで輸血されています。