

復刊出来

黒田俊郎が語る 受験数学の楽しみ方

口述：黒田俊郎（東京都立久留米高校教諭）
編集：横山正道（尼崎市立尼崎東高校教諭）

“微分のひみつ” “積分のいずみ” などの名著で知られる黒田俊郎先生の全日制普通科進学校での「受験数学の指導」の記録です。

あじけない入試問題の演習が、黒田先生の手には掛かればほらこの通り！

受験数学をこんなに楽しく有意義に勉強をすることができるのかという驚きをあなたにお届けいたします。

1991年数教協全国大会（有馬）での黒田先生のお話しを中心にまとめてみました。

[内容の一部紹介]

1. 黒田先生の提唱する「数学の問題を楽しむ5項目」
 - ・カンを働かせる
 - ・図や模型で考えられないか
 - ・答えが出ただけではまだ途中（たしかめよ）
 - ・何の役に立つのかを考える
 - ・発展させて考えよを、定期テストの問題を題材にして解説。
2. 「私と数学」
 - 3年生の最後の授業の再現。
 - 「生徒がこんなことを発見した」「こんな問題を生徒が考えた」...という体験談。
3. 定期考査の問題。
 - 黒田先生の工夫された定期考査問題、校内模試用の「共通一次風テスト問題」
4. 教科通信「**待て待て×新聞**」
 - 授業での出来事や、生徒の発言・感想・授業を発展させた内容など。
5. 質疑応答。
 - 「切頭四角柱の体積」
 - 「擬柱公式」
 - 「コーシーシュワルツの不等式の発展」
 - 「重心のはなし」など。
6. 数学史の入試問題。

B5判・全120ページの美麗本です。

定価 1500円

重版にあたり、「受験数学の経験」（『数学教室 542』）を収録しました。

残部僅少

『黒田俊郎『微分のひみつ』を語る』改題

『10時間の微分法』

口述：黒田俊郎（東京都立久留米高校教諭）

編集：横山正道（尼崎市立尼崎東高校教諭）

定時制での実践をもとにした，数学バイパスシリーズ（三省堂）の三部作

『微分のひ・み・つ』 『積分のい・ず・み』 『行列のえ・ほ・ん』

は，数学教師の必読書．

さて，『微分のひ・み・つ』の精神をいかしながら，都立の全日制普通科高校でどんな授業をしたか？ 教科書とどうつきあったか？

について語られた1995年数教協全国（湯沢）大会での集いの模様を本にまとめました．

さらには，今や定番となった「箱づくり」の授業がうまれるきっかけは？

など，数学教師なら誰もが聞きたい話が満載．

付録の「積分法の授業記録」も是非読んで頂きたい傑作です．

さらに，「入試問題コレクション」を加えましたので，補習授業などでも活用できるかと思えます。

〔内容の一部紹介〕

第1話 箱をつくる 微分早分かり（10時間の微分法）

第2話 計算の好きなあなたへ

第3話 教科書を読む

質疑応答

付録1 積分法の授業

付録2 入試問題に見る 1最大の箱

2たまごのパック

3漁船と潜水艦

上質紙・全104ページ of 美麗本．

定価 1500円

重版出来

「順列・組合せ」の授業

～ 高校生のための組合せ解析入門～

著者：黒田俊郎

次のような問題が、東京大学の入学試験で出題されました。(1996年)

- n を正の整数とし、 n 個のボールを3つの箱に分けて入れる問題を考える。
ただし、1個のボールも入らない箱があってもよいものとする。
以下に述べる4つの場合について、それぞれ相異なる入れ方の総数を求めたい。
- (1) 1から n まで、異なる番号のついた n 個のボールを、A,B,Cと区別された3つの箱に入れる場合、その入れ方は全部で何通りあるか。
 - (2) 互いに区別のつかない n 個のボールを、A,B,Cと区別された3つの箱に入れる場合、その入れ方は全部で何通りあるか。
 - (3) 1から n まで異なる番号のついた n 個のボールを、区別のつかない3つの箱に入れる場合、その入れ方は全部で何通りあるか。
 - (4) n が6の倍数 $6m$ であるとき、 n 個の互いに区別のつかないボールを、区別のつかない3つの箱に入れる場合、その入れ方は全部で何通りあるか。

(1)は 3^n [通り]、(2)は ${}_{n+3-1}C_{3-1} = {}_{n+2}C_2$ [通り] と簡単ですが、

(3)は、 $1 + (2^{n-1} - 1) + \frac{3^{n-1} - 2^n + 1}{2} = \frac{1}{2}(3^{n-1} + 1)$ [通り]

(4)は、 $1 + 3m + 3m^2 = \frac{1}{12}n^2 + \frac{1}{2}n + 1$ [通り]

という複雑さです。さらに、箱が4つだとどうなるか、5つだとどうかといわれるとたちまち行き詰まってしまう。

この冊子では、この(3)や(4)の場合の(玉や箱がいくつであっても)一般的な解法を、高校生向きにわかりやすく解説したテキストを収録してあります(必見)。

また、前半は、定時制での「順列組合せ」の実践報告で、授業で使用したプリント教材もすべて収録してありますので、「順列・組合せ」の初歩から、大学で学ぶ「組合せ解析」の入門まで、統一的に極めて平易に学べます。

さらに、付録として、全日制(都立清瀬高)での授業記録もついていきますから、「順列・組合せ」については、これ一冊で十分ということになります。

なお、この冊子は、1996年数教協全国研究大会(阿蘇)での、自由交流会の模様をもとに、すべて話し言葉で書かれていますので、著者が直接読者に語りかけるようなソフトな語り口は、数学の本であるということを忘れてしまうような明解さです。

ぜひ、ご一読ください。

特別付録：生徒が作った問題集。B5判・上質紙 全144ページ。

1500円

好評発売中

バイパス教材の発想

黒田俊郎 著

1996年数教協全国研究大会（阿蘇）での講座「バイパス教材の発想」をもとに小冊子をつくりました。

「こんなこと勉強して何になるんだ」という生徒の質問は、教師なら誰もが体験していることです。

この冊子では、高校数学の全分野にわたって、この単元を学ぶと、こういうことができるようになるんだよ。という“目標”を設定し、さらに、それを出来るだけやさしく指導するための“手段”としてどのようなものがあるかということについてくわしく書かれています。

“分数”も“文字計算”も使わずに、高校数学の本質を教えるはどういう方法があるか。

どうすれば、生徒が生き生きとした授業が出来るのか。

楽しい授業・生徒が生き生きと意欲をもって取り組むような授業、そういう授業をやってみませんか。この冊子があるのでいろいろヒントを与えてくれるでしょう。

冊子にまとめるにあたって、全国大会では時間の都合で省略された内容や、具体例を豊富に加えました。

また、巻末の参考文献一覧は、数学教育の研究をされている方は必見。

付録：遠山啓「高校教師に期待する」（抜粋）

黒田俊郎「これだけ教えればよい」

B5判・上質紙・全70ページ。

1000円

申込先：657-0825 神戸市灘区中原通6丁目6-14-501

横山正道

078-801-0241 (fax兼用)

郵便振替 01140-4-46258 横山正道

E-mail: 458ma@mail.goo.ne.jp

残部僅少

好評発売中

「式と証明」の授業

著者：黒田俊郎（東京都立久留米高校教諭）

編集：横山正道（尼崎市立尼崎東高校教諭）

今回のテーマは、「式と証明」です。「式と証明」といえば、つまらない教材の代名詞のように思われていますが……，

黒田先生は、著書『たのしくわかる数学100時間<上>』（あゆみ出版）の中で次のように述べられています。

「今の高校の教材の中で、一番扱いにくいのが「式と証明」ではないだろうか。その理由は、「何のためにこの等式や不等式を証明しなければならないのか」という問題意識が稀薄で、「こういう等式を証明するにはこうすればよい」という技術だけが押し売りされているからだろう。1つ1つの等式、不等式にはそれぞれの意味があるはずで、そうした意味づけを考えてみると、面白い教材になる可能性がある。」

その黒田先生の「式と証明」の教材を初めて見たときのショックを、私（横山）は今でも忘れられません。そこで……，

1997年8月石川県（和倉）で開かれた数教協全国大会の自由交流会「黒田俊郎と語る会」において、全日制高校に勤めておられた頃を思い出して頂いて「式と証明」の授業についていろいろと語って頂きました。

本書は、このときの内容にいくつかの補足を書き加え、さらに、「式と証明」の授業用プリント。テスト問題。教科書の問題との対照表。などを収録しました。

このプランをご存じない方は、是非一読されて“ショック”を受けて下さい。

付録として、「平均についての小論文問題」。「入試問題コレクション」。

「式と証明」教材集FD」（word版）……2003年8月より100冊限定をつけました。

B5判・92ページ。

1500円

黒田俊郎の本

楽しい授業をどうつくるか

黒田俊郎著

1998年3月に開催された「数教協全国高校研究集会」での模様を収録しました。

「楽しい授業」をつくるためのチェックポイントは何か？

到達目標とは何か？

教科書とどうつきあうか？

生徒に問題を作らせるには？……

また、教材の一例として、「ベクトルの授業」が紹介されています。

さらに、付録として、数学の授業をさらに楽しくする「工作と実験」が、著者の実践に基づいて紹介してあります。その内容は……

面積天秤

コマ

登坂能力の測定

箱づくり

熱気球の位置

サイコロ

速球王

校舎の高さ

アラビア語のテスト

「とびだす絵本」式立体模型

等々。

と極めて多彩な内容であることがお分かり頂けると思います。

（この付録は、1996年日教組教育研究全国集会のレポートをもとに、補筆・修正を加えたものです）

別冊付録として、本文に収録し切れなかった「模型・実験・遊び」の数々を収録しました。

内容は、「ぬりえ・しりとり・暗号文・迷路」といった遊びの要素を取り入れた教材の紹介、数学で登場するヘンテコリンな立体の模型、懸垂線の長さを求める実験の紹介など、楽しい授業に欠かせないものばかりです。

B5判・全93ページ（別冊付録含む）。

1000円

黒田俊郎の本

「積分法」の授業

- 全日制と定時制 -

黒田俊郎著

1996年に、『黒田俊郎『微分のひみつ』を語る』という冊子を出版しました。
(注：第2版からは、『10時間の微分法』と改題して発行しています。)
これは、都立清瀬高校(全日制・普通科)での微分の授業をまとめたものでした。
その後、多くの方々から、

「積分の授業をまとめた冊子はないか」

との問い合わせをいただきましたので、この微分の授業にひきつづいて行った積分の
授業(1989年1月～3月)のようすを紹介することにしました。

また、定時制における授業の一例として、1998年度に行なった積分の授業の
ようすもつけ加えました。

さらに、数学の本であまり取り上げられないことのない「擬柱公式」について、
高校生向けのテキストをつくり付録として収めました。(著者まえがきより)

B5判・全172ページ・1999年3月初版

1800円

「数列の授業」黒田俊郎著

ほとんどすべてのページが、パズル・工作・作業・問題づくり・・・で埋め尽くされた黒田先生の「数列」のプリント集を初めて目にしたときの感激・興奮は、言葉で言い表すことは不可能で、私の教材観を根底から覆すものでした。

その黒田先生の「数列の授業」についてのまとまった記録や報告は、今までありませんでした。

そこで、数教協全国（古牧）大会で、「数列の授業」の解説をお願いしました。当日は、定時制の授業の解説が中心でしたが、冊子にするにあたり、定時制での授業・全日制での授業の二本立てに再構成してありますので、いろいろな校種での活用が容易になりました。

黒田先生の提唱する「パズル方式」の数学教材を是非手に取ってみて下さい。

B5判・176ページ・1999年7月初版。

主な内容(プリントタイトル)

- ・「花見の縄ばり」「三角形の数は？」（等差数列の導入）
- ・「どっちが得かな？」（等差数列）
- ・「10分で1割の話」（等比数列の導入）
- ・「世界の人口」（等比数列の導入）
- ・「曾呂利新左衛門の話」（等比数列の和）
- ・「ふしぎな公式のなぞ」（等比数列の和）
- ・「積立預金の話」（等比数列の和）
- ・「駅のそばのデパート」（等比数列の和）
- ・「忍者の訓練」（無限等比級数）
- ・「夏みかんは何個かな」（2乗の和）
- ・「正方形はいくつ」（2乗の和）
- ・「正方形をつくる」（3乗の和）
- ・「ワイングラスを積む」（シグマの計算）
- ・「トンとわからない」（階差数列）
- ・「ハノイの塔」（漸化式）
- ・「ドミノ倒し論法」（数学的帰納法）
- ・「積み木のパズル」（フィボナッチ数列）
- ・「新説・ジャックと豆の木」（部分分数分解）

1800円

「2次方程式～ガウス平面」

これは、私（横山）が、1997年度の数学Bの授業で使用したプリント教材に若干の解説を加えたものです。

まず、前半は、「2次方程式・高次方程式」の授業記録。ぬり絵、しりとりなどを取り入れ、ゲーム感覚で学べるように工夫しました。また、「2次方程式の解と因数分解」「因数定理」などの説明を工夫しました。

後半は、「複素数平面」の授業記録。

教科書では、複素数の積について、「積の絶対値は絶対値の積」「積の偏角は偏角の和」などと説明してあるものがほとんどです。しかも、その説明のために、三角関数を使った極形式が最初に登場し、多くの予備知識が必要となります。

このプリント集では、「絶対値」「偏角」などの概念は使わず、複素数の加法・減法・実数倍・虚数倍を複素数平面上のこととしてベクトル風に解釈し、それだけを使って複素数の積を視覚化するという方法をとりました。

したがって、三角関数や極形式などの予備知識があまりなくても、複素数平面の授業が行えるように、また、さまざまな学校の実情に合わせて扱いが変えられるようにしてあるところが特長です。しかも、公式地獄に陥らないように、公式の意味が一つ一つ分かるように、ということを念頭において作っております。

それから複素数平面の授業のもうひとつのやりにくさは、いわゆる“到達目標”が明確でないことです。そこで...

“(マイナス)×(マイナス)はなぜプラスになるのか”

“ガモフの問題”

“円分方程式を図形的に解く”

“正三角形の頂点を求める”

などを一応の目標に設定してみました。

黒田俊郎の本

「確率・統計」の授業

黒田俊郎著

実験・予想・工作...で展開されていく黒田先生の教材集を心待ちにされておられる先生方、お待たせ致しました。今回のテーマは、「確率・統計」です。

この冊子は、昨年（1999年8月4日）の数教協全国大会・自由交流会での模様をもとにして再構成したのですが、全日制と定時制での「確率・統計」の教材をほぼ完全収録し、授業での実験データも収録してありますので、授業ですぐに活用することも容易です。

また、資料として、

「確率・統計の授業をどう組み立てたか」

「確率の乗法定理について」

「アブドゥルの箱の問題について」

を収録しました。

さらに付録として、

サイドタ（実験用サイコロ）型紙、

標本抽出実験用カード、

「セールスマンの確率」実験用カード

などの実験用具をつけました（初回150冊のみ）。

B5判・本文184ページ・2000年2月初版。

本書に含まれる「実験」「予想」「問題づくり」の数々を一部紹介します。

- ・「サイドタの実験」
- ・「サイコロを2個投げる」
- ・「サイコロを3個投げる」
- ・「何番目が有利か」
- ・「日本シリーズはどうなる」
- ・「日本シリーズの成績」
- ・「サイコロを5個投げる」
- ・「シミュレーションゲーム」
- ・「クマに出合った」
- ・「シミュレーションゲーム問題集」
- ・「期待値つきシミュレーションゲーム」
- ・「期待値の意味」
- ・「テープを切る」
- ・「アメリカ横断ウルトラクイズ」
- ・「ミャンマー語のテスト」
- ・「セールスマンの確率」
- ・「おもしろ問題集」
- ・「ばらつきの多い集団は？」
- ・「アラビア語のテスト」
- ・「標本抽出実験」

2000円

絶賛発売中

黒田俊郎の本

塩が教える幾何学

黒田俊郎著

数教協全国大会の教具展・I C M Eのポスターセッションなどで好評を博した「塩が教える幾何学」の解説がついに出版された。

この冊子は、2000年2月に愛知東海女子高校で行われた数教協高校集会の講座の内容にいくつかの補足と資料を付け加えてできたものです。

内容の面白さは、いくつかのホームページでも関連する記事が紹介されていますのですでにご存じの方も多いことと思います。

海外からも、資料はないか、解説をまとめた文献はないのかという問い合わせが多数きておりましたので、冊子化を急ぎました。

内容は、

「塩が教える内心・外心」

「塩でつくる二次曲線」

「尾根はできるか」

など。

その他、関連文献・関連サイトの紹介・入試問題の紹介なども収録。

B5判・40頁。

~~600円~~ 500円（特価）

（郵送ご希望の方は、送料として別途200円ご負担下さい。）

申込先：657-0825 神戸市灘区中原通 6-6-14-501

横山正道（尼崎市立尼崎東高等学校教諭）

tel&fax：078-801-0241

E-mail：458ma@mail.goo.ne.jp

数楽サロン 平面の幾何と空間の幾何

黒田俊郎著

2000年8月に大妻女子大学(東京)で開催された「数教協全国研究大会」数楽サロンの内容を収録しました。

以下は、大会要項に掲載された案内文です。

次のことがらは、平面上で成り立ちます。

- ・メネラウスの定理
- ・チェバの定理
- ・三角形の1つの内角の2等分線は、対辺を隣辺の比に分ける。
- ・ピックの定理
- ・ n 角形の内部に m 個の点がある。 n 角形の頂点と内部の点を線分で結び n 角形を三角形に分割すると、三角形の数は $(n + 2m - 2)$ 個である。
- ・2つの相似な図形 F 、 F' があるとき、対応する点の中点のえがく図形 F' は、また F と相似である。
- ・ヘロンの公式
- ・三角形の内角の和は 180° である。
- ・三角形には内心・外心・垂心・重心と呼ばれる点がある。

.....

こうしたことがらを、

「空間に拡張することはできるだろうか」

と考えることは楽しいことです。

空間でも似たような事実が成り立つこともあるし、空間では全く意味をもたないこともあります。

そうしたことを、いくつかお話ししてみたいと思います。

付録として、立体のパズル問題集(解答つき)も収録。

今なら、さらに付録として、『球面幾何』のテキスト(『数学教室No312』1978年11月増刊号の記事に加筆)がついています。(2003年1月より、先着150冊限り)

B5判・約85頁。

大会特価 800円

黒田俊郎の本

「数学語」から「モノガタリ語」へ

黒田俊郎著

2001年数教協全国大会(鳥羽大会)の自由交流の内容をもとに、こんな冊子を作りました。

今からほぼ20年前の高校の現場で使われていた教科書の問題。それはそれは味気ない何の前置きもなくいきなり定義される数々の用語。本当は図形的な意味や物理的な意味があるのにまったくそれらに触れることもなく単なる計算問題になり下がった数々の問題。そんな味気ない問題を、授業ではどう扱ったか。

教科書の問題とそれを翻案した授業プリントの問題を対比させた、「数学語」「モノガタリ語」翻訳辞典ともいえる冊子を作ってみました。

自由交流の時間には、時間の関係でほんの一部だけの紹介になりましたが、冊子化するにあたり、当時の高校1・2年の内容をほぼ網羅すべく、大幅に問題を書き加えました。

また、付録として、

「生徒作品集」…生徒の作品31題収録。

「生徒と創る数学教育」(「清瀬高校紀要」より)

を見つけました。

さらに、初回限定(100セットのみ)ですが、本書に収録したすべての問題(+)をCD-ROMに収めました。wordで作ってありますので、授業プリントの作成に大いに役立つものと思います。

収録問題 330 題以上。総ページ数 182 ページ。

1 8 0 0 円 (初回 100 冊のみ CD-ROM 付)

内容の一部見本

「教科書の問題」

ある整数の2乗が偶数であれば、その整数は偶数である。このことを証明せよ。

「授業プリント」

「丁か半か」

日本では昔から、偶数のことを丁、奇数のことを半、とっていました。

今でも、囲碁などでは、「丁」や「半」という言葉を使っています。

(1) 「碁石を何個か握ってください」「はい」

「石の個数を2乗してください」「2乗しました」

「その結果は丁ですか半ですか」「半でした」

「では、あなたの握った石の数は ですね」

この会話を数学的に表現すると次のようになります。

(2) 「 n^2 が偶数 n が偶数」を証明しなさい。

「微分・積分」(数学)の授業

黒田俊郎著

お待たせしました。都立清瀬高校(全日制普通科)3 学年理系クラスでの数学 (当時の指導要領では「微分・積分」)の教材・授業記録集の完成です。

今回は、すべての問題に解答(一部略解)をつけ、授業プラン集として先生方に活用して頂くだけではなく、学習の進んだ生徒の自学自習用の資料としても利用できるようにしました。

以下、収録されている教材タイトルの一部を紹介します。

- ・「将来どうなる」(極限の導入)
- ・「地球の人口」(等比数列の極限)
- ・「ショウジョウバエの飼育」(等比数列の極限)
- ・「V・I・P」(数列の極限)
- ・「日曜日のたけし君」(無限等比級数)
- ・「打数7 安打1」「Never ending story」「History repeat itself」(循環小数)
- ・「太郎と豆の木」(無限級数)
- ・「カメラの原理」(分数関数)
- ・「登山のパズル」(中間値の定理)
- ・「レコード盤の大きさ」(導関数の定義)
- ・「親亀・小亀・孫亀...」(高次導関数)
- ・「かんづめ工場にて」「映画館にて」(最大・最小)
- ・「高速道路のカーブ」(凹凸)
- ・「ダム の 体積・堤防の体積」(擬柱公式)
- ・「ドーナツの体積」(パップス・ギュルダンの定理)
- ・「とういすの体積」(回転双曲面)
- ・「コーヒーの冷め方」「雨つぶなんかこわくない」(微分方程式)
- ・「ナポレオンの法則」(連立微分方程式)

さらに資料編として、私(横山)の実践記録「微分・積分の授業から」を収録しました。
全 274 ページ。

初回 100 部限定 CD - ROM 付 特別価格 3200 円

黒田俊郎の本別冊 「平面幾何」の授業 黒田俊郎著(非売品)

1996年数教協全国研究大会(阿蘇)高校分科会での発表内容をまとめたものです。参加者からは、「幾何って、証明がなければ面白いんですね」という声も聞かれました。

三省堂新編バイパス『平面幾何のは・な・し』の前半部分の授業記録です。

黒田俊郎の本別冊 平面幾何の中から 黒田俊郎著(非売品)

1997年数教協全国研究大会(和倉)での「数楽サロン」の内容をまとめました。「飛行船の位置は?」「不動点はどこだ?」「エコルスの定理」「ケーキを分ける」など。

黒田俊郎の本別冊 私の授業と生徒たち 黒田俊郎著(非売品)

この冊子は、国土社から発行されている月刊誌『数学教室』(数学教育協議会 編集)に1994年4月~1995年3月まで連載されたものをまとめました。

黒田俊郎の本別冊 数学なんでもボックス 黒田俊郎著(非売品)

この冊子は、国土社から発行されている月刊誌『数学教室』(数学教育協議会 編集)に1984年6月~1987年3月まで3ヶ月ごとに12回「さんすうすうがくあらかると」の欄に連載したものをまとめいくつかの注釈をつけたものです。