

<https://docs.google.com/presentation/d/1Q409rry0V7G6q4DAIReflueGuWsl1ck/edit?usp=sharing&ouid=114385378169002733687&tpof=true&sd=true>

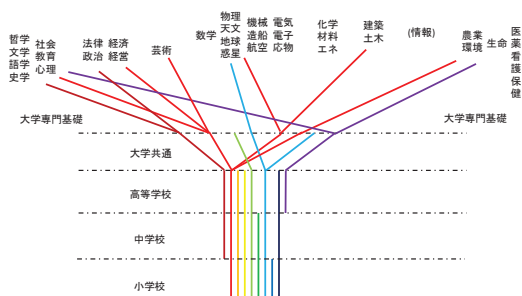
情報教育課程の設計指針と 情報入試

萩谷昌己（東京大学）

多くの大学に共通テスト「情報」を利用して
いただくために...

- 大学側による「情報 I」の理解
 - その内容と位置づけ
- 高校側からの発信
 - 現場の教育に応じた適切な試験範囲・難易度
- 大学入試センターの対応
 - さらなる問題の発信
- 何はともあれ高校情報科の充実
 - 高校「情報」教員採用試験を過去に一度も実施していない都道府県：秋田県、滋賀県、鹿児島県が2021年度に実施して消滅（中野情報教育研究室）
 - IPSJ MOOC（情報 I 教員研修用）

情報教育の木



報告

情報教育課程の設計指針 —
初等教育から高等教育まで



<http://www.sci.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-24-h200925.pdf>

令和2年（2020年）9月25日
日本学術会議
情報学委員会
情報学教育分科会

情報教育課程の設計指針— 初等教育から高等教育まで

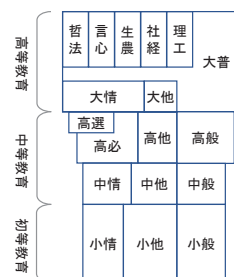
- 令和元年9月公開
 - 日本学術会議情報学教育分科会
 - 久野靖特任連携会員
 - 情報処理学会情報処理教育委員会（+大学入学者選抜改革推進事業）
- 小学校～大学共通教育・専門基礎教育の情報教育を体系化
 - 一貫した情報教育課程の設計指針・情報教育の共通の物差し
- 5+1領域・11カテゴリ
 - 知識・理解+ジェネリックスキル（総合情報処理能力）
- 各カテゴリに3～4の項目
 - それぞれに4つの水準 --- 教育段階に対応
- 専門分野のグループ

情報教育の5+1領域11カテゴリ

1. 情報とコンピュータの仕組み
 - A. 情報およびコンピュータの原理
2. プログラミング
 - C. モデル化とシミュレーション・最適化
 - E. 計算モデルの思考
 - F. プログラムの活用と構築
3. 情報の整理や作成・データの扱い
 - B. 情報の整理と創造
 - D. データとその扱い
4. 情報コミュニケーションや情報メディアの理解
 - G. コミュニケーションとメディアおよび協同作業
5. 情報社会における情報の倫理と活用
 - H. 情報社会・メディアと倫理・法・制度
6. ジェネリックスキル（総合情報処理能力）
 - I. 論理性と客観性
 - J. システムの思考
 - K. 問題解決

教育段階

- (小情) 小学校の情報教育で **プログラミング教育**
- (中情) 中学校の情報教育で **技術・家庭科(情報分野)**
- (高必) 高等学校のすべての生徒が情報科で **次期の情報 I**
- (高選) 大学に進学するすべての生徒が情報科で **次期の情報 II**
- (?他) 情報教育以外の特定の教科・科目で
- (?般) その教育段階全体による教育で
- (大情) 大学の共通の情報教育で
- (大普) 大学の普遍教育で
- [言心]など 各分野における専門基礎教育で



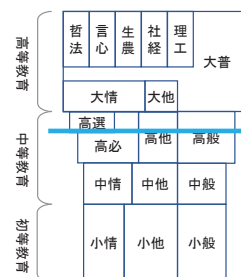
専門分野のグループ

- [哲法] 哲学・法学・政治学等
- [言心] 言語学・地理学・心理学等
- [生農] 生物学・農学・医学等
- [社経] 社会学・経済学・経営学等
- [理工] 理学・工学等

決して学問分野を分類するというものではなく、類似の情報教育が行われているかによって、専門分野を大まかに分類したもの

大学入試（特に共通テスト）の意義

- 大学入学段階での知識・能力の確認
 - 知識・能力の活用（文理を問わず）
 - 数理・データサイエンス
 - オンライン授業
 - 大学の情報教育の充実・高度化
 - 初中等教育の格差の緩和
- 高校教育の充実
 - 学校教育以外も
 - 予備校・チューター
- 情報分野にとって
 - 裾野を広く（cf. 個別試験・AO入試：尖がり）
 - より多くの生徒が情報分野に目を向ける



情報 I

1. 情報社会の問題解決
 - ア 問題を発見・解決する方法
 - イ 情報社会における個人の果たす役割と責任
 - ウ 情報技術が果たす役割と望ましい情報社会の構築
2. コミュニケーションと情報デザイン
 - ア メディアの特性とコミュニケーション手段
 - イ 情報デザイン
 - ウ 効果的なコミュニケーション
3. コンピュータとプログラミング
 - ア コンピュータの仕組み
 - イ アルゴリズムとプログラミング
 - ウ モデル化とシミュレーション
4. 情報通信ネットワークとデータの活用
 - ア 情報通信ネットワークの仕組みと役割
 - イ 情報システムとデータの管理
 - ウ データの収集・整理・分析

設計指針による試験範囲の検討

- **情報 I の試験範囲として適切**
 - (高必) が主
 - 高校教育に則してより詳細な範囲を検討すべき
 - (小情)(中情)(高般)(高他) も含まれる
 - (中情) は主に題材として
- △ **要検討**
 - (高選)(大情)(大普)(大他)[専門グループ]
 - 考える問題として適切か
 - 文脈を与えて考える問題とすればよいか
- × **不適切**
 - (高選)(大情)(大普)(大他)[専門グループ]

問題を発見・解決する方法

- (具体的なストーリーの中で)
問題の発見・指摘・記述
○事項の関連の定式化・分析
○KJ法・マインドマップ等 (題材)
- B 1 (情報の記録と整理)
 - L 3 : KJ法・マインドマップ等の情報整理・発想法を理解し活用できること。(高必)
 - L 4 : 人の認知特性を理解し、自己・他者の情報整理法を設計・評価できる。(大他)
- B 5 (情報の整理/保管/検索/分析/構築)
 - L 2 : 自分の多数の記録・メモから特定の関心事に関連するものを取り出せる。(高必)
 - L 3 : 記録・メモの集まりから直接記されていない事実・仮説に気付ける。(大普)
- K 1 (問題の発見/記述/分析)
 - L 1 : 与えられた状況の中から問題を発見・指摘・記述できる。(高必)
 - L 2 : 問題とそれに影響する事項の関連を定式化したり分析したりできる。(高必)
 - L 3 : KJ法など問題解決の発散的手法を実践したり結果をまとめたりできる。(高必)
 - L 4 : 問題に対する解を系統的に作り出し実践したり結果を評価したりできる。(大普)
 - △暗黙の事実・仮説の指摘
 - ×系統的な問題解決手法

問題を発見・解決する方法

- (具体的な問題解決を題材として)
問題の客観的な記述・分析・解の検討・改善策
- K 2 (問題解決プロセス)
 - L 1 : 問題解決プロセスを理解し、段階を踏んで実行できる。(高必)
 - L 2 : 問題解決の結果を評価し、必要なら反復改善を行える。(高必)
 - L 3 : 問題解決プロセス自体を記録・評価し、課題認識や改善が行える。(大情)
- K 3 (客観性と主体的な態度)
 - L 1 : 自分や他者が持つ問題について冷静・客観的に捉えて記述できる。(高必)
 - L 2 : 問題の重要な要素について実際に裏付けを取ったり確認したりできる。(大普)
- K 4 (問題解決を行う能力)
 - L 1 : 自分の問題に対し記述/説明/分析/解の検討などが行なえる。(高必)
 - L 2 : 自分の複数の問題の相互関係や優先度などメタな検討が行なえる。(大普)
 - △重要な要素の裏付け・確認
 - ×問題に関するメタな検討

問題を発見・解決する方法

- (具体的なストーリーの中で)
前提や帰結の整理・論理の筋道の構築
○仮説の選択
- I 1 (論理的推論)
 - L 3 : 一般的な事項の推論において前提や帰結を整理し論理の筋道を構築できる。(高必)
 - L 4 : 事項を最もよく説明する仮説を選択する推論(アブダクション)が実践できる。(高必)
- I 4 (論理的判断)
 - L 1 : ものごとの説明を裏付けや論理の飛躍の有無も考えて読み取れる。(高他)
 - L 2 : 重要な判断は好みでなく客観的な理由を意識して行なえる。(大他)
- B 2 (情報の信頼性と論理構造)
 - L 3 : 情報の信頼性・信憑性や内容の矛盾等を判断できる。(高般)
 - L 4 : 情報の記述内容の道筋に欠陥があればその内容を指摘できる。(大他)
 - △内容の矛盾の指摘
 - △客観的な理由の把握
 - △記述内容の道筋における欠陥の指摘

情報社会における個人の果たす役割と責任

- 具体的な法・制度・犯罪
- H 1 (情報技術の特性と法・制度)
 - L 1 : 情報技術が人間の身体性と隔たっていることを前提とした行動の必要性理解。(小情)
 - L 2 : 知的財産権・個人情報保護・プライバシー等情報に関わる制度とサイバー犯罪の理解。(高必)
 - L 3 : 情報技術による人間社会の可能性やリスクと法・制度のあり方の理解。(大情)
 - L 4 : 情報法、電子政府、システム監査と認証等の必要性や技術者倫理の理解。[哲法][社経][理工]
- H 3 (情報倫理)
 - L 3 : ジレンマや社会における問題を認識した上で自分の考えを決められる。(高必)
 - L 4 : 社会とコミュニケーションの関係を考え自身の行為を判断できる。(大情)
- A 4 (セキュリティ)
 - L 3 : 情報セキュリティの考え方・原理と暗号などのセキュリティ技術の理解。(高必)
 - L 4 : 情報社会での情報技術関連のリスク要因・リスク評価の知識・理解。[哲法][社経]

情報技術が果たす役割と望ましい情報社会の構築

- 具体的な情報システム
- J 1 (システムの役割と構造)
 - L 1 : 代表的なシステムの例やその役割を調べたり確認したりできる。(高必)
 - L 2 : システムの要素やそれが組み合わさる動き仕組みを理解し説明できる。(高選)
 - L 3 : システム内のもや情報の流れを正常以外の場合も含め追跡できる。(高選)
 - L 4 : 特定の問題に対し必要な要素を組み合わせたシステムを構想できる。[哲法][言心][生農][社経][理工]
- J 2 (システムとユーザ)
 - L 1 : システムとユーザの接点を指摘でき、その善し悪しを検討できる。(中情)
 - L 2 : ユーザインタフェースを評価する基準や手法について理解している。(高選)
 - L 3 : システムが生み出す価値の列挙やそれを反映した評価基準の検討ができる。[哲法][言心][生農][社経][理工]
 - L 4 : ユーザにとって望ましく価値を生み出すシステムを構想・提案できる。[哲法][言心][生農][社経][理工]

メディアの特性とコミュニケーション手段

- 多様な情報表現 (デジタル表現)
- A 1 (情報の特性と表現)
 - L 3 : デジタル/アナログ、二進表現、多様な情報の表現方法。(高必)
 - L 4 : 個体や組織とそれらにとって情報のやりとりが持つ意味。(大情)
- G 2 (メディアの特性の理解)
 - L 1 : 文字・画像・サウンド・動画・ゲーム・VRなどのメディアを主体的に利用できる。(小情)
 - L 2 : マルチメディアやハイパーテキストのコンテンツを計画・デザインし作成できる。(高選)
 - L 3 : 文字・画像・サウンド・動画・ゲーム・VRなど多様なメディアを制作・活用できる。(大情)

メディアの特性とコミュニケーション手段

- G 1 (コミュニケーションに関する理解) ○(具体的なストーリーの中で) コミュニケーションの要因・影響の理解
 - L 3: メディア・情報デザイン等のコミュニケーションの要因とそれらがもたらす影響の理解。(高必)
 - L 4: コミュニケーションを記録し分析する手法の理解。[言心] [社経]
- H 2 (情報と意図) ○編集する人の意図の把握 ×コミュニケーションの分析手法
 - 情報操作・印象操作
 - L 2: メディア情報は編集する人の意図で選別・編集されることを知っている。(高必)
 - L 3: 情報操作・印象操作等を認識できそれを考慮して情報を受け取る。(高必)
 - L 4: 自身の情報伝達において意図を明確に示し行き違いを避けられる。(大普)

△情報伝達の意図

情報デザイン

- B 4 (情報デザインに配慮した内容) ○的確な配置・配色・グラフ・図の選択
 - L 2: 事柄を的確に伝える配置・配色のグラフ・図・ポスターを創出できる。(高必)
 - L 3: 事柄を的確に伝える構造・メディア選択のコンテンツを創出できる。(高選)
 - L 4: 好ましいユーザ体験をもたらす機能やインタフェースを設計できる。(大情)
- I 2 (思考過程) ○錯覚・錯視の把握 ×機能・インタフェースの設計
 - △コンテンツの作成
 - L 2: 錯覚・錯視や「見たいものを見る」等、人間の認知の特性を意識できる。(高必)
 - L 3: 先入観・同調圧力・釣り橋原理等、人の判断に影響する事象を知っている。(大他)

×先入観・同調圧力・釣り橋理論

効果的なコミュニケーション

- G 3 (協調作業のためのコミュニケーションスキル) ○プレゼンテーションの手法
 - L 3: 共同作業の目的や進め方を集団の前でプレゼンテーションできる。(高必)
 - L 4: 目的のために誰とコミュニケーションするか計画し実践できる。(大普)

△コミュニケーションの目的と対象

(効果的なコミュニケーション)

- G 4 (協調作業に必要な態度) ○(具体的なストーリーの中で) 適切な行動の選択
 - L 3: 相手の発言内容が自分の望みと違う時にも相手の立場を理解できる。(高般)
 - L 4: 相手を尊重しつつ合意点を探り、合意しないことも選択できる。(大普)
- G 5 (グループ作業とリーダーシップ)
 - L 3: グループの目的に向けて自己の活動を判断したり他者と調整したりできる。(高般)
 - L 4: グループ活動の効果的な形を知り実現に向かって活動できる。(大普)
- I 3 (主観と客観)
 - L 3: 客観的な事実に対し、その裏付けや正確さを調べて判断できる。(高般)
 - L 4: 自分の考え(主観)に客観性を持たせることを意識し実行できる。(大普)
- B 3 (明快かつ論理的な文章作成)
 - L 3: 情報の提示において内容に加え理由提示などにより信頼性を担保できる。(高般)
 - L 4: 三段論法など複数の段階を要する論述を過不足なく記述できる。(大普)

コンピュータの仕組み

- A 2 (コンピュータの基本原理) ○コンピュータ(ハードウェア)とソフトウェア
 - L 2: コンピュータとプログラム(基本ソフト、応用ソフト)を含むデジタル情報の関係。(高必)
 - L 3: 情報量・エントロピー、コンピュータの万能性(万能チューリングマシンとの等価性)。(大情)
- E 1 (計算モデル) ○計算記述法(プログラミング言語) ○コンピュータ上での実行(機械語)
 - L 1: ステップで記述・数式や述語で記述などの計算記述法を知っている。(高必)
 - L 2: 特定の計算記述とそのコンピュータ上での実行の対応づけを知っている。(高必)
 - L 3: 異なる計算モデルの対応や行き来する方法を知っている。(大情)
- F 1 (プログラムの理解と活用) ×異なる計算モデルの対応 (コンパイラ・インタープリタ)
 - L 2: プログラムで動く対象物を認識しソフトを入れ換えたり動作を調節したりできる。(中情)
 - L 3: プログラムを組み合わせた構築・修正して意図した動作を実現したりできる。(高選)

△プログラムの組み合わせ

アルゴリズムとプログラミング

- E 2 (タスクとその構造) ○タスクの区分・分解(アクティビティ図)
 - L 1: 特定のタスクについてその範囲内と範囲外を区分できる。(高必)
 - L 2: 特定のタスクを複数のタスクに分解して示すことができる。(高必)
 - L 3: タスク群の構造を把握しクリティカルパスを考えて実行計画を立てられる。(高選)
 - L 4: スケジューリング・並行計算等の知見を問題に適用できる。[生農] [社経] [理工]
- E 3 (アルゴリズムの構築) ○アルゴリズムの抽出・記述・考案
 - L 1: 具体的な動作例からその動作を一般化したアルゴリズムを記述できる。(高必)
 - L 2: 読解したプログラムコードからそのアルゴリズムを抽出・記述できる。(高必)
 - L 3: 未知の問題に対してそれを解くアルゴリズムを検討・考案できる。(高必)
 - L 4: 計算量を考慮しつつ必要なアルゴリズムを考案/改良できる。(大情)

×計算量

アルゴリズムとプログラミング

- F 2 (プログラムの設計・構築)
 - 手続き (関数・メソッド)
 - L 3 : 手続き等で複数の動作をまとめて抽象化したプログラムが構築できる。(高必)
 - L 4 : 抽象階層をもつプログラムを設計・構築できる。(大情)
- F 3 (体系的なプログラム構築)
 - ×階層構造 (クラス・モジュール)
 - プログラムの構築
 - L 2 : コードを少しずつ書き足して動作を確認しながら構築していく技能。(高必)
 - L 3 : プログラムの全体構造を捉えて適切に分解し単位ごとに構築する技能。(高選)
 - L 4 : チームで適切な管理とともにプログラムを構築する技能。[理工] ×プロジェクト管理
- F 4 (ソフトウェアの改良)
 - プログラムの修正
 - L 2 : プログラムの不備を系統的に調べて誤り内容を特定・修正する技能。(高必)
 - L 3 : テストケースや要求仕様に基づきプログラムの不備を確認し修正する技能。(高選)
 - L 4 : コードやデータのチューニングによりソフトウェアの有用性を高める技能[哲法]
[言心] [生農] [社経] [理工]
 - △プログラムのテスト
×要求仕様・形式検証

モデル化とシミュレーション

- C 1 (モデル化)
 - 連続モデル・離散モデル (確定モデル)
 - モデル化
 - L 2 : 数量的なモデル・離散的なモデルなどの例を理解している。(高必)
 - L 3 : 現象や事象をもとにモデルを組み立てる方法を理解している。(高必)
 - L 4 : モデル化時の選択で再現性やその精度が違うことを理解している。(大他)
- C 2 (状態遷移やデータの流れ)
 - ×モデルの精度
 - L 1 : 状態遷移図やデータフロー図などのモデル図を読むことができる。(高選) △モデル図
 - L 2 : 与えられた/見聞した事象に対するモデル図を描くことができる。(高選) △モデル図
 - L 3 : モデル図を参照して(そのモデル図に適した)問題解決が行なえる。(大他) 問題解決
- C 3 (シミュレーション)
 - 確率モデル
 - モデル化とシミュレーションによる問題解決
 - L 2 : サイコロや乱数を用いたシミュレーションで問題を解くことができる。(高必)
 - L 3 : 連続モデルや離散モデルを動かして一見明らかでない現象を説明できる。(高必)
 - L 4 : モデル化とシミュレーションによる問題解決と解の評価ができる。[言心] [生農][社経][理工]
 - ×解の評価

モデル化とシミュレーション

- C 4 (最適化)
 - 評価関数の最適化 (主に題材として)
 - L 1 : モデルの上で目的(評価)関数を意識でき試行錯誤による最適化が行なえる。(中情)
 - L 2 : モデルの上で系統的に選択肢を列挙したり評価値を改良したりして最適化が行なえる。(高選) △評価関数の改良
 - L 3 : 問題状況を最適化が行えるような評価関数とともにモデル化できる。[生農] [社経] [理工]
 - ×評価関数の定義

情報通信ネットワークの仕組みと役割

- A 3 (コンピュータネットワーク)
 - インターネット
 - L 3 : コンピュータネットワークの構造・パケット・プロトコル等の基本原理。(高必)
 - L 4 : コンピュータネットワーク上のコミュニティやそのあり方の理解。(大情) △ネットのコミュニティ (炎上・いじめ)

情報システムとデータの管理

- A 5 (機器の制御)
 - 自動計測・自動制御 (主に題材として)
 - L 2 : アプリケーションや自作ソフトで実際に情報を取り扱い加工する技能。(中情)
 - L 3 : センサーによる環境情報の自動計測や調温・調光等の自動制御の原理。(中情)
 - L 4 : フィードバック制御プログラムの作成、AI技術が人間の補助・代行を行う原理。[理工] ×フィードバック制御
- (再掲) J 1 (システムの役割と構造)
 - 具体的な情報システム
 - (再掲) L 1 : 代表的なシステムの例やその役割を調べたり確認したりできる。(高必)
- J 3 (システムの設計・構築・評価・運用)
 - L 1 : システム開発が単なるプログラム作成と違う点について知っている。(高選)
 - L 2 : システム開発で用いられるプロセスや標準的な図法について知っている。(高選)
 - L 3 : システム開発で発生する様々な問題やそれに対処する考え方を知ってる。[理工]
 - ×情報システムの開発

情報システムとデータの管理

- D 1 (データの保管)
 - ファイル・データベース (関係データベース)
 - L 2 : テキスト/画像/音の表現、ファイルやデータベースの基本的な概念が分かる。(高必)
 - 圧縮・分散化・重複化・暗号化
 - L 3 : 圧縮/伸長、分散化/重複化、暗号化などデータの伝送/保管のための技術が分かる。(高必)
 - L 4 : データベース、アーカイブ、オープンデータ、匿名化等の必要性や意義が分かる。(大情) △匿名化
- D 2 (データの構造)
 - 基本的なデータ構造
 - L 1 : 組や並びなどの基本的なデータ構造とその使用方法が分かる。(高必)
 - L 2 : データ構造とアルゴリズムの組合せによるデータの取り扱いが分かる。(高選)
 - L 3 : スキーマによるデータの構造化や集合演算による操作が分かる。(高選)
 - L 4 : 分散化や大量データの扱いなどデータサイエンスの基本技術が分かる。(大情)
 - △データ構造とアルゴリズムの組み合わせ
 - △構造化・集合演算 (関係データベースの正規化)
 - ×分散化

データの収集・整理・分析

- D3 (統計・人工知能) ○相関・最小二乗法
○ヒストグラム・散布図 (行列)

 - L1: 平均・分散・中央値・四分位数など基本的な統計量が分かる。(高必)
 - L2: ヒストグラムや散布図などの視覚化とそれに基づく検討が分かる。(高必)
 - L3: データマイニングの考え方や基本的な手順が分かる。(高選)
 - L4: 機械学習など人工知能技術により何が可能になるかが分かる。(大情)
- D4 (意思決定) ○信頼性・プライバシー △データマイニング
×機械学習

 - L1: データに対する信頼性・プライバシー等の留意点や定性・定量的分析の意味が分かる。(高必)
 - L2: 問題に対する定性・定量的なデータの収集や視覚化・分析が行なえる。(高選)
 - L3: 定性的・定量的データに基づく意思決定や問題解決の手法が分かる。(大他)

△定性・定量的なデータの収集や視覚化・分析
△データに基づく意思決定