

情報教育に関する3つのトピック
情報科教員の採用配置
情報入試
情報教育手法

情報処理学会情報処理教育委員会
(長野大学企業情報学部)
和田 勉

はじめに

- 貴大会の昨年度の御講演はどなただったのだらうと、平成28年度大会資料を拝見したところ...
... !!
- 和田が鹿野先生と違うのは、私は「在野」の立場なので知っていることはだいたい自由に話せる、それが唯一のよい点？

自己紹介

- 本務： 長野大学(長野県上田市)
私立→今年度公立化(上田市母体の公立大学法人)
- 情報処理学会 情報処理教育委員会
委員長 萩谷昌己先生(東大)の下の小委員会のうち
初等中等教育委員会 委員長
情報入試委員会 委員
一般情報教育委員会 委員
- 元 韓国 高麗大学コンピュータ教育科 招聘教授
(へたな韓国語と中国語と英語を話します)

本日本話しするトピック

- 情報科教員の採用配置
高校情報科担当教員の採用・配置・教員養成に関する危機的現状
- 情報入試
思考力・判断力・表現力を問う大学情報入試
問題試作とComputer Based Test化の試み
- 情報教育手法
情報の科学的理解のための教育手法 - プログラミング教育ツールとCSアンプラグド

初中等情報教育の趨勢(確認)

- 小学校: プログラミング教育必須
 - 6年間のうち必ず行なう
 - ただし担当教科や学年は各学校で決める
 - 担当人材と「きちんと扱われるか」の懸念
- 高等学校共通教科情報科
 - 「社会と情報」「情報の科学」選択必修 へ
 - 「情報I」必修 へ

情報I 必履修

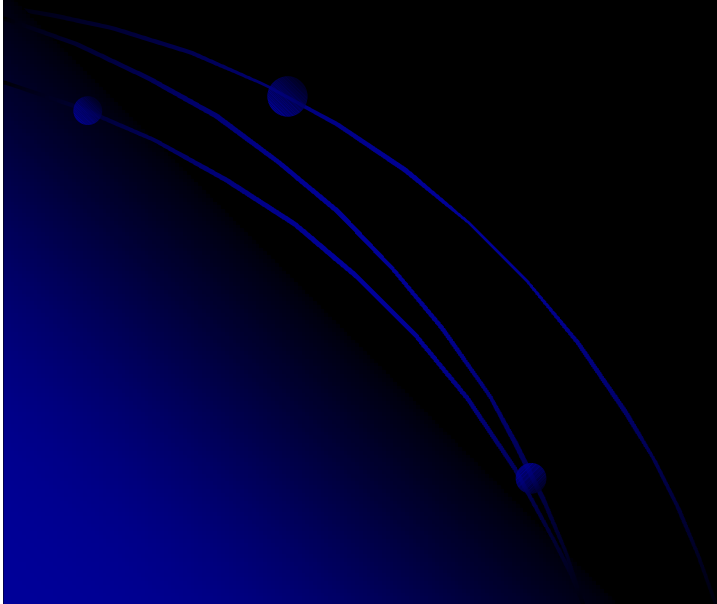
- (1) 情報社会の問題解決
- (2) コミュニケーションと情報デザイン
- (3) コンピュータとプログラミング
- (4) 情報通信ネットワークとデータの利用

情報II 選択

- (1) 情報社会の進展と情報技術
- (2) コミュニケーションと情報コンテンツ
- (3) 情報とデータサイエンス
- (4) 情報システムとプログラミング

課題研究

高校情報科担当教員の採用・配置・ 教員養成に関する危機的現状






MAINICHI

毎日新聞

夕刊

10月6日(木)

第13117号(第4545号)

電話 東京03(328)3331(代表)
 711-0111 03(328)3331
 東京6区有明4-1-1 本社

読者サービス部
 「ウォール・ストリート・ジャーナル」が
 月額500円(税別)で読める！
 25556411 03(328)3331

読者のみなさんへ
 本紙の読者サービス部が、読者のみなさんに、
 「ウォール・ストリート・ジャーナル」を、
 月額500円(税別)で提供しています。
 読者のみなさんのご要望に応じて、
 「ウォール・ストリート・ジャーナル」を、
 月額500円(税別)で提供しています。

情報科専任教員2割

高校必修 地域で格差

高校の情報科授業で、パソコンやインターネットの活用が中心で、地域格差が顕著。情報科専任教員は2割に満たない。また、情報科の授業は、地域格差が顕著。情報科専任教員は2割に満たない。また、情報科の授業は、地域格差が顕著。情報科専任教員は2割に満たない。

情報科の授業は、地域格差が顕著。情報科専任教員は2割に満たない。また、情報科の授業は、地域格差が顕著。情報科専任教員は2割に満たない。また、情報科の授業は、地域格差が顕著。情報科専任教員は2割に満たない。

東京10% 新潟など5県ゼロ

教育委員会の調査によると、東京10%、新潟など5県ゼロ。教育委員会の調査によると、東京10%、新潟など5県ゼロ。教育委員会の調査によると、東京10%、新潟など5県ゼロ。

都道府県	専任教員比率
東京	10.0%
新潟	0.0%
山梨	0.0%
長野	0.0%
岐阜	0.0%
富山	0.0%
石川	0.0%
福井	0.0%
山形	0.0%
秋田	0.0%
青森	0.0%
岩手	0.0%
宮城	0.0%
福島	0.0%
茨城	0.0%
栃木	0.0%
群馬	0.0%
埼玉	0.0%
千葉	0.0%
神奈川	0.0%
東京	10.0%

毎 日 新 聞

2016年(平成28年)10月7日(金)

専任教員(%)	田舎教員数(人)	全国の情報科 担当教員数と 専任の割合
13.27	289	北海道
23.73	59	青森県
16.78	99	岩手県
8.43	107	宮城県
3.2	75	秋田県
91.7	43	山形県
100.21	120	福島県
0.41	114	茨城県
1.32	130	栃木県
2.43	231	群馬県
3.24	327	埼玉県
3.6	163	千葉県
13.37	116	東京都
18.53	126	神奈川県
25.53	83	新潟県
	105	富山県
	40	石川県
	50	福井県
	213	山梨県
	149	長野県
	126	岐阜県
	435	静岡県
	87	愛知県
	174	三重県
	57	滋賀県
	266	京都府
	244	大阪府

情報科 専任教員2割

高校必修 新潟など5県ゼロ

高校の必修教科で、パソコンなど情報機器の使い方を情報社会について学ぶ「情報科」を担当する全国の教員のうち、他の教科を担当しない専任教員は2割にとどまることが、電気通信大学の中山泰一准教授(情報工學)の調査で分かった。地域によっては授業がない、100名超の担任の自治体もある。専任がない自治体もあった。

配属を定めるべきだ」と述べている。

教員が普通免許状を持っているだけで、担任する際には、都道府県教育委員会が発行する「臨時免許状」(3年有効)を持つが、「免許外職に担任」(1年有効)の許可を受ける必要がある。専任である義務はなく、教員の配属は各都道府県教育委員会が行っている。

中山准教授らは、47都道府県に2015年5月1日時点の状況を調査公開請求し、公立高校の情報担当教員数のほか、専任と兼任の人数を調べた。専任の割合が最も高かったのは東京都で100%。埼玉県(91%)、神奈川(81%)が続いた。一方、新潟、愛媛など5県は専任が一人もいなかった。

東京都は平均規模が大さく、都教委が非常勤講師を効果的に配置するなどして昨1000名を達成。埼玉県は各校に専任教員1人配属を目標に毎年、情報科の免許を持つ教員を採用している。県教委は「高度情報化社会の中で情報科は重要」としている。

一方、専任教員がいない自治体もある。中山准教授は「情報科の免許を持つ教員を採用している。県教委は「高度情報化社会の中で情報科は重要」としている。一方、専任教員がいない自治体もある。中山准教授は「情報科の免許を持つ教員を採用している。県教委は「高度情報化社会の中で情報科は重要」としている。

菅、稲

パ



論点

「情報科」の専任教員増必要



中山 泰一氏
福井県立大学准教授・情報処理
学部長等・情報教育委員会委員
長・計量情報学、情報教育などが
専門。写真

現代社会は情報通信技術に支えられている。高度情報化時代に必要な知識や技術を総合的に学ばねば2013年、高専で「情報科」が必修の教科になった。だが教育現場では専門性の高い教員が不足している。文部科学省の15年調査では、全国の公立高校で情報科を教える先生28人のうち、28人は情報科の教員免許を持たない「免許外教科

担任」だった。免許外教科担任は都道府県教育委員会が認めた場合、授業の担当である制度だ。任用有效だが、実際には毎年更新され、数学や理科、家庭科など他教科の教員が情報科を教えている。

また、情報科の免許はあっても他教科と兼務の教員が3割で、専任の情報科教員は2割強に過ぎなかった。05年に情報科が新設された際、他教科の免許を持つ教員約1万4000人に15日間の講習で情報科の教員

免許が授与された。でも情報科の教職課程は3年、普通免許状を所与するところになった。情報科の免許で採用された教員は四年生にもなり、免許外教科担任が特別措置が多用されているからだ。免許を取っても教員で採用されないため、科の教職課程は短期であり、開講できなくなってしまう。高校の情報科は、

研究会推薦論文

高等学校情報科における教科担任の現状

中山 泰一^{1,a)} 中野 由章² 角田 博保¹ 久野 靖^{3,†1} 鈴木 貢⁴ 和田 勉⁵ 萩谷 昌己⁶ 箕 捷彦⁷

受付日 2016年4月6日, 再受付日 2016年10月23日 / 2017年1月3日,
採録日 2017年3月4日

概要: 高等学校情報科の教科担任の現状を明らかにするため, 都道府県教育委員会における臨時免許状の授与と, 免許外教科担任の許可の状況を調査した. 情報科では, 臨時免許状や免許外教科担任が他の教科に比べて突出して多用されていることが明らかになった. 本論文では, その調査結果を報告するとともに, わが国の情報教育の取組みについて述べる.

キーワード: 情報教育, 初等中等教育, 教員免許

Current Situation of Teachers Assigned for the Subject of 'Information' at High-schools in Japan

YASUICHI NAKAYAMA^{1,a)} YOSHIAKI NAKANO² HIROYASU KAKUDA¹ YASUSHI KUNO^{3,†1}
MITSUGU SUZUKI⁴ BEN TSUTOM WADA⁵ MASAMI HAGIYA⁶ KATSUHIKO KAKEHI⁷

Received: April 6, 2016, Revised: October 23, 2016/January 3, 2017,
Accepted: March 4, 2017

Abstract: This article surveys the current situation of teachers assigned for the subject of 'Information' at public and private high-schools in Japan. We investigate the situation of 'temporary teachers' and 'teachers without proper license' assigned for the subject in each prefecture, and present the results of such investigation. We find that a lot of 'temporary teachers' and 'teachers without proper license' are applied for 'Information' in comparison with other subjects. We further discuss a future model of teaching system for the subject of 'Information' in light of the current problems revealed by our investigation.

情報科の教員採用

出典 中野情報教育研究室

- 情報科教員免許だけで応募できるところ
青森、千葉、京都府、大阪府、岡山、広島、
高知、大分、沖縄のみ
- 「副免」があれば応募できるところ
宮城、埼玉、東京、神奈川、横浜、
富山、長野、愛知、兵庫、山口のみ

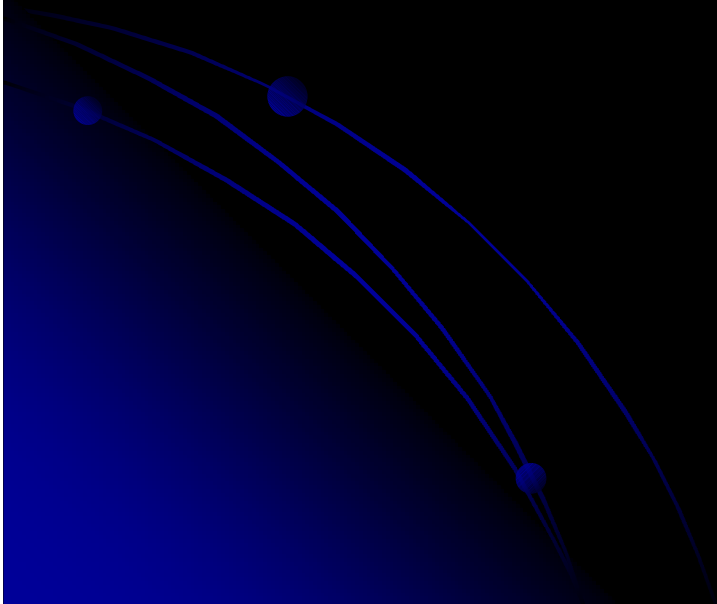
情報科の教員採用

出典 中野情報教育研究室

- いままで一度も情報科教員募集(試験)が無いところ
北海道、岩手、秋田、栃木、新潟、
石川、福井、滋賀、島根、愛媛、
福岡、佐賀、鹿児島

平成30年度福岡県公立学校教員採用候補者特別選考試験

- 情報科免許所持または見込 かつ
- 基本情報技術者以上の有資格か取得見込
- 受付締切 平成29年11月2日



情報科教員免許の新規取得者

高等学校教員免許状授与等の件数(2013年度) 出典 中山論文

	情報	全教科
普通免許状	1,826	67,111
専修免許状	93	6,625
一種免許状	1,733	60,486
特別免許状	0	48
臨時免許状	376	2,792
免許外教科担任	1,360	4,122
公立学校採用数	34	4,991

- 教員免許の新規取得者数

情報科の人数 / 全教科の総人数 約2.7%
(情報科の授業時間 / 全教科の授業時間 2~3%)

- 採用者数

情報科採用数 / 全教科採用数
0.68%

では誰が高校情報科を教えているのか？

- 当初は認定講習(2000～2003年)免許取得者が全国で14,269人
- しかしだんだんと定年退職を迎えているはず
- 各都道府県市の情報科の臨免と免外の許可・発行状況を調査
 - 臨時免許状：普通免許状を有する者を採用することができない場合に限り、授与されるもの
 - 免許外教科担任：1年以内の期間を限り、その教科の免許状を有しない教諭等が担任することを許可されるもの

情報科教員免許の新規取得者

再掲

	情報	全教科
普通免許状	1,826	67,111
専修免許状	93	6,625
一種免許状	1,733	60,486
特別免許状	0	48
臨時免許状	376	2,792
免許外教科担任	1,360	4,122
公立学校採用数	34	4,991

臨免、免外の件数

臨時免許状

情報科の人数 / 全教科の総人数 13%

免許外教科担任

情報科の人数 / 全教科の総人数 33%

- とともに情報科での件数が全教科の中で突出して多い(特に免外)

これでよいのか？

- 臨免も免外も共に特例的措置のはず
- 「66条の科目」教職に関する科目」と同時に
情報科の「教科に関する科目」

「情報科教育法」

できちんと学び普通免許状を取得した教員

情報学と情報教育の素養をきちんと持つ人

が情報科の教科担任に就くべき

- 国も強い憂慮（中教審、文科省、国会）
 - 日本は世界から置いていかれる

都道府県別では：臨時免許状(2013年)

	生徒数	臨時 免許状	生徒 10,000 人 あたりの 臨時免許状
栃木県	54,769	81	14.8
高知県	19,978	19	9.5
宮崎県	33,338	29	8.7
茨城県	79,712	42	5.3
福井県	23,160	12	5.2
全国	3,324,773	376	1.1

富山県

28,587

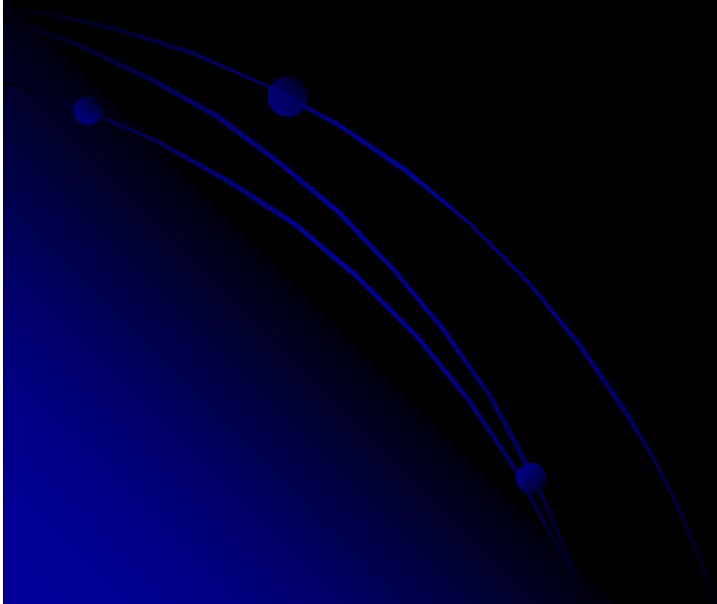
2

0.7

都道府県別では：免許外教科担任 (2013年)

	生徒数	免許外 教科担任	生徒 10,000 人 あたりの 免許外教科担任
長野県	59,369	165	27.8
石川県	31,893	68	21.3
高知県	19,978	39	19.5
富山県	28,587	47	16.4
福島県	55,249	87	15.7
全国	3,324,773	1,360	4.1

情報入試



高大接続改革

- センター試験 改め 共通テスト

- 情報科の入試も

「適切な出題科目を設定を検討」

(高大接続システム改革会議(文科省)

最終報告)

文部科学省 大学入学者選抜改革推進委託事業

- 国の委託事業 各分野に関して各機関に委託
- そのうち 情報入試 と CBT に関して

「情報学的アプローチによる「情報科」大学入学者選抜における評価手法の研究開発」

大阪大学が受託

東京大学と情報処理学会が協力

阪大や東大として参加しているメンバーにも
情報処理学会教育関係者が多数

大学入学者選抜改革推進委託事業

思考力(T)・判断力(J)・表現力(E)を問う入試

- TJEの定義
- 試作問題
- ルーブリック・評価基準
- CBT(Computer Based Test)の試作試行
- 海外調査

情報分野の入試

実はもう以前から「情報の入試」はある

- センター試験「情報関係基礎」

1997年から行なわれている「情報の入試」

- 情報処理学会情報入試研究会「全国模擬試験」

2013年から実施

→大学入学者選抜改革推進委託事業へ発展

ずっと以前から、「思考力・判断力・表現力」を問う
「情報の入試」を作ってきている

センター試験「情報関係基礎」

- 多岐選択式という制約の中で、知識暗記だけを問うのではない問題を、ずっと作り続けてきた
- 問題点：
 - 受験者は「数学II・数学B」が受けられない
 - 普通科の生徒が受けても点数が使えない場合が（出願する大学による）
- 例:2017年1月実施の試験問題

ある村では村長選挙の当選者を狼煙^{のろし}で村民に速報していた。具体的には、村長選挙は必ず候補者4人で行い、村の端にあって村全体から同じように見える三つの山の頂上から煙を上げ、表2に示す煙の色(白あるいは黒)の並びで当選者を速報していた。三つの山から上がる煙の色をそれぞれ N_1 、 N_2 、 N_3 とし、 (N_1, N_2) のような二つ以上の煙の色の並びを単に並びと呼ぶ。表2では並び (N_1, N_2) と候補者が対応しており、白い煙の数が奇数になるように N_3 は決められている。図1にその例を示す。

表2 煙の色の並び

候補者	(N_1, N_2, N_3)
A	(白, 白, ス)
B	(白, 黒, セ)
C	(黒, 白, ソ)
D	(黒, 黒, 白)

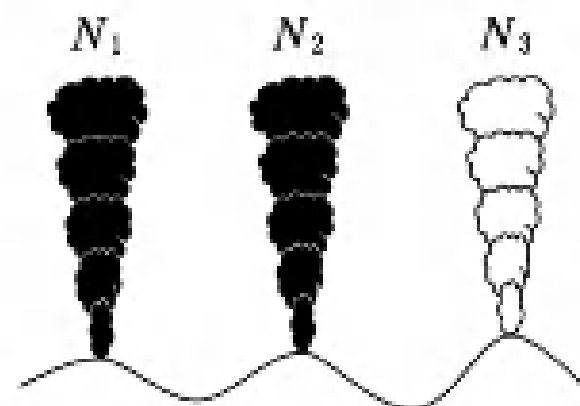


図1 候補者Dが当選した場合の例

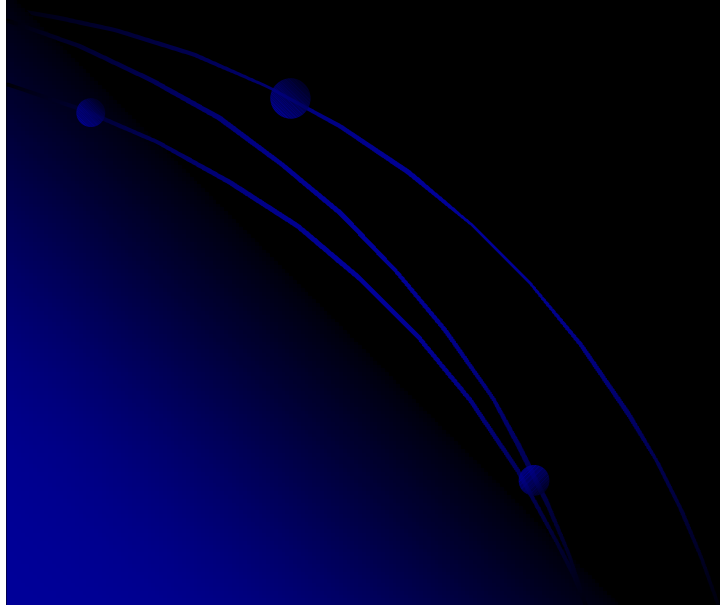
3人の狼煙の番人が一つずつ煙を上げているが、誰か一人だけが煙の色を間違えた(白を黒に、あるいは黒を白に間違えた)場合には白い煙の数が必ず

情報処理学会情報入試研究会「全国模擬試験」

- 多岐選択式に限らない新方式の問題を開発
例えば「短冊方式」

例:情報入試研究会

第4回大学情報入試全国模擬試験#005A



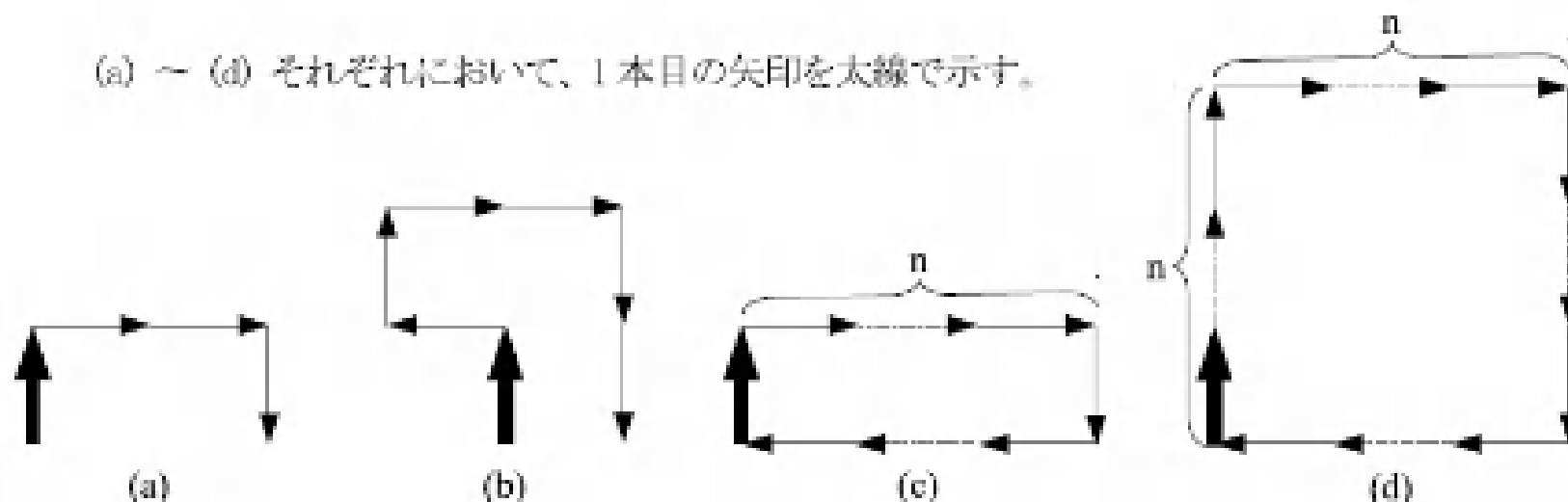
第 2 問 (必答問題)

同じ長さの矢印を図 2 のように次々につなげていくことで形を作り出すプログラムを考える。1 本目の矢印は画面中央に上向きに描かれており、つなげる命令は次の動作群に示す 3 つを使える。

動作群

- ア まっすぐ (同じ方向につなげる)
- イ みぎ (右に曲がってつなげる)
- ウ ひだり (左に曲がってつなげる)

(a) ～ (d) それぞれにおいて、1 本目の矢印を太線で示す。



第1回「情報科」大学入学者選抜試行試験 参加校募集予告

内 容：高等学校次期学習指導要領「情報Ⅰ」の一部

対 象：高校生

費 用：無料

試験時間：40 分程度

試験方法：CBT (Computer Based Testing)

試験会場：各高等学校のコンピュータ教室

実施期間：2018 年 2 月頃

受験証明：希望校に PDF で発行

採 点：半自動採点（一部の記述部分を除く）

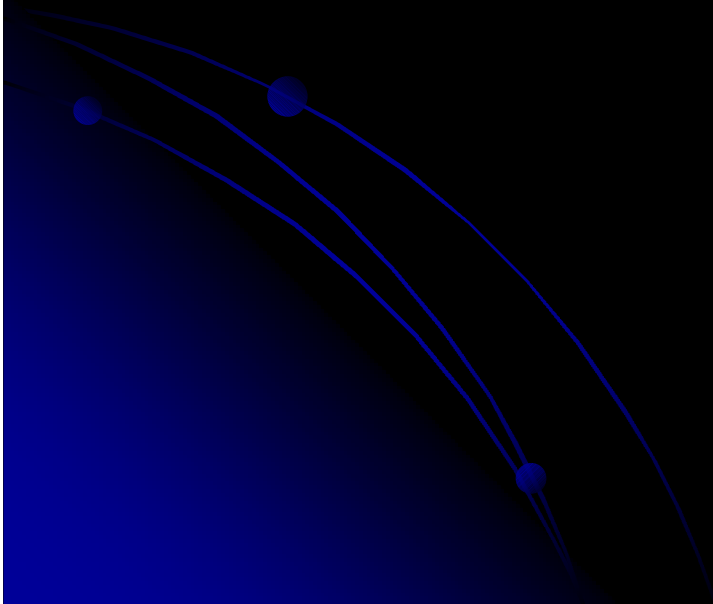
趣 旨：CBT 実現可能性および各設問の妥当性検証

そ の 他：アンケートにご協力いただきます，

試験サーバへのネットワークアクセスが必要

情報教育手法

情報の科学的理解のための教育手法 - プロ
グラミング教育ツールとCSアンプラグド



なんのために 情報の科学やプログラミングを学ぶ/学ばせるのか

- × IT人材を育成するため(それは専門教育)
- コンピュータや情報技術について原理から理解するため → 何のために？

情報社会にただ流されるのではなく、

情報社会を**主体的に生きる市民**になるため

- 情報の科学(やプログラミング)の面白さ楽しさを
知ってもらうため

なぜ情報社会に生きる市民には プログラミングを身につけてほしいのか？

- 「手順的な問題記述・問題解決」の体得理解

- コンピュータに対する誤解を解く

コンピュータは神秘的なすごいもの ×

コンピュータは「手数を省くだけ」のもの ○

コンピュータがやることのすべては人間が「仕込んだ」もの ○

コンピュータは絶対に間違えない ×であり○

コンピュータの出した答えは絶対正しい ×

「仕込んだモノ」= プログラム に正確に従う ○

「仕込んだモノ」が間違っていればそのとおりに間違える ○

- プログラミングの楽しさを知ってもらう



情報の科学的理解のための教育

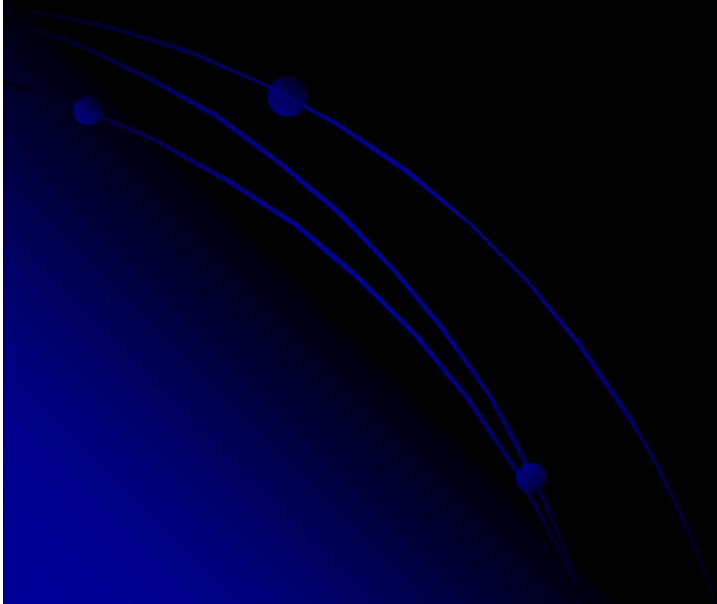
パズルやゲームで学ぶ情報の科学
コンピュータサイエンスアンプラグド
Computer Science Unplugged

コンピュータサイエンスアンプラグドとは

- ゲーム・パズルを通じてコンピュータの科学を学ぶ指導法集
- 「CSアンプラグド」として始めたのは
ニュージーランドとオーストラリアの先生
その後世界中から参加した国際プロジェクトに
- 英語版から世界各国語に翻訳
 - 韓国語版、日本語版、中国語版、スペイン語版...
- 日本では「イーテキスト研究所」から出版
無料ダウンロードも可能

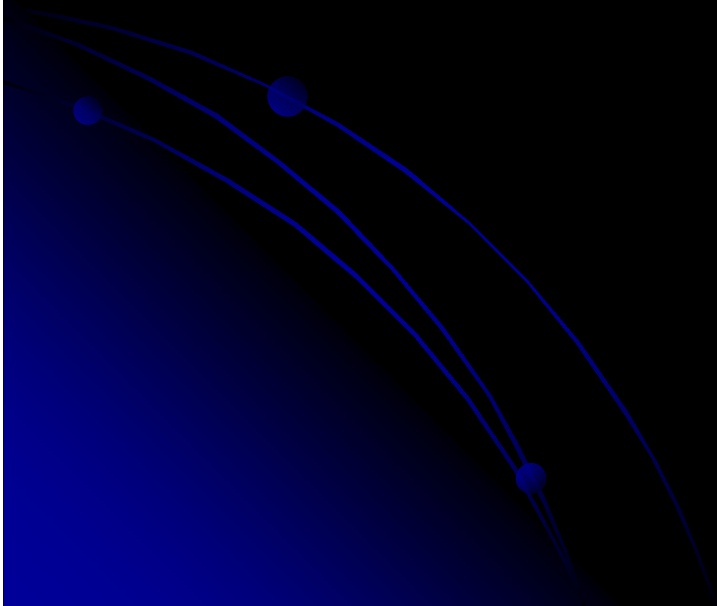
CSアンプラグド

- まずパズルやゲームを行なう
- そのあとその背景となっている概念を解説
- ではいくつかをやってみましょう



カード交換の手品 (2次元パリティ)

- 手品をやります タネは分かりますか？



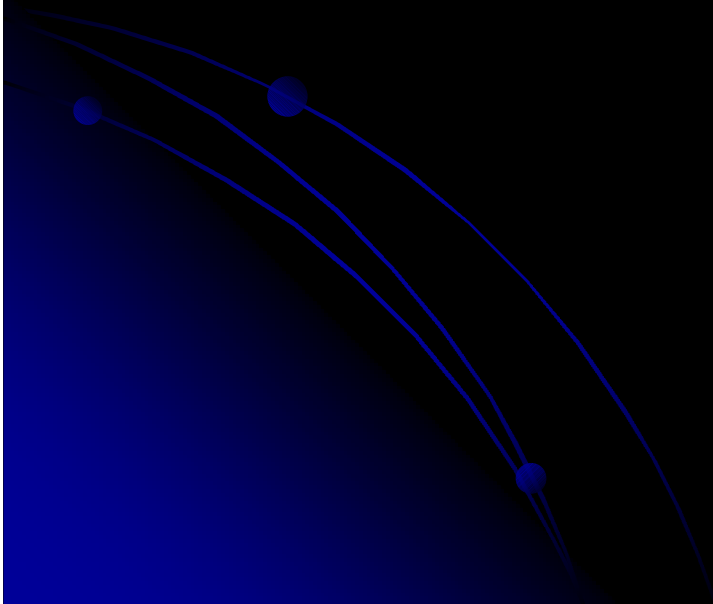
カード交換の手品

2次元パリティ

- 実はコンピュータもインターネットでもデータは時々間違っって伝わる
- しかしそれを修正する機能がある
- 「外」から見ると、「コンピュータは間違えない」

点を数える (2進数)

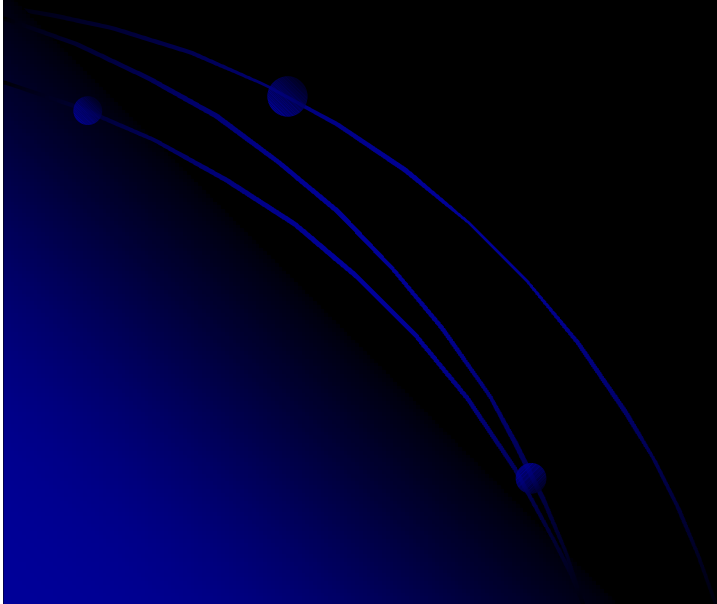
- 大型カードでやってみましょう
- それぞれ小型カードでやってみましょう
(小型カードを添付: 名刺印刷用のミシン目入りの紙に印刷して使う。)



秘密のメッセージを送ろう(文字コード)

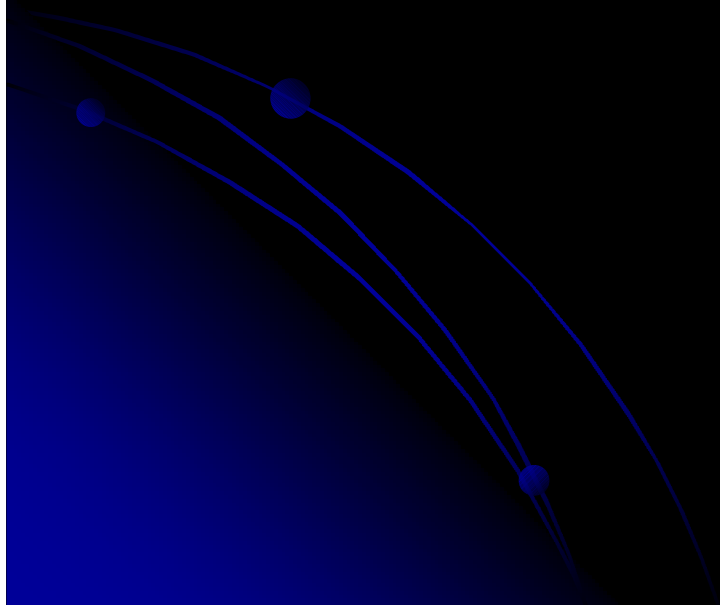
色を数で表す(FAXゲーム)

- コンピュータやインターネットやFAXでは
絵も文字も音も「数」で表現
 - コンピュータやインターネットの中はぜんぶ数
- どうやって表わしている？



秘密のメッセージを送ろう (文字コード)

- 文字はどうやって表わしている？
- 問題を解いてみましょう

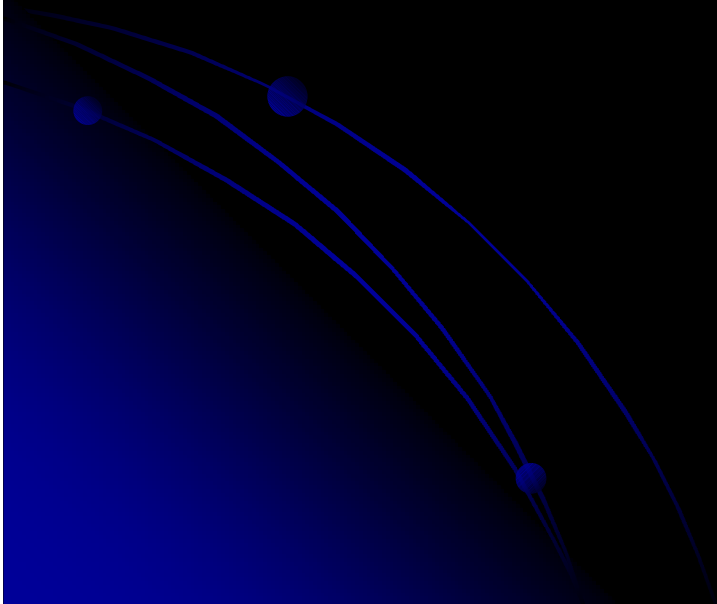


0	1	2	3	4
゛	あ	い	う	え
5	6	7	8	9
お	か	き	く	け
10	11	12	13	14
こ	さ	し	す	せ
15	16	17	18	19
そ	た	ち	つ	て
20	21	22	23	24
と	な	に	ぬ	ね
25	26	27	28	29
の	ら	り	る	れ
30	31			
ろ	わ			

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

色を数で表す (FAXゲーム)

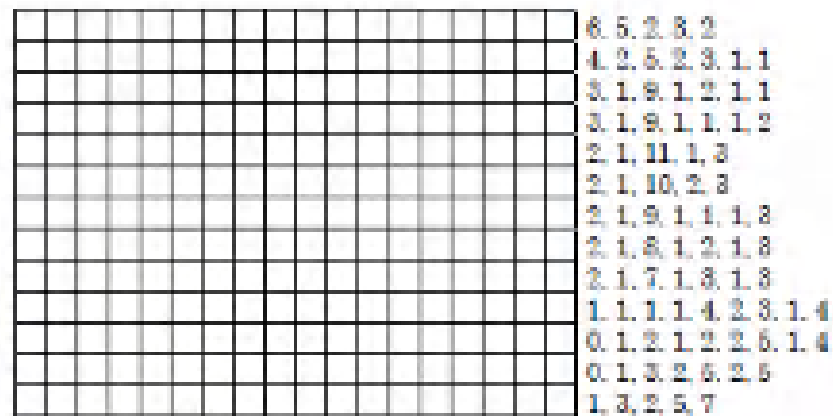
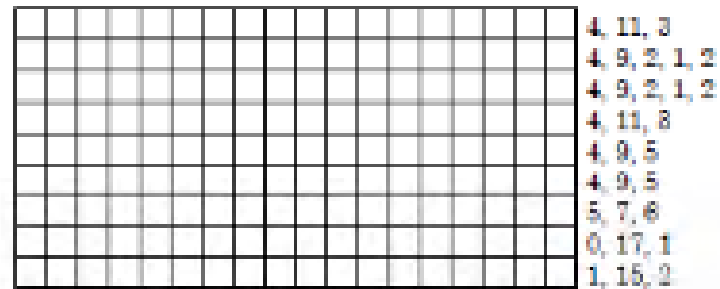
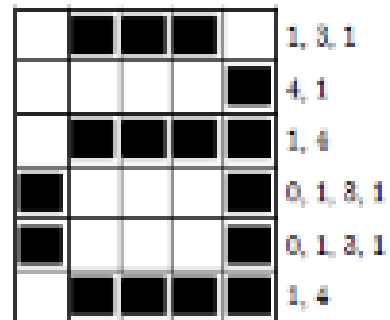
- 絵はどうやって表わしている？
- 「受信・復号」をやってみましょう
- お互いに「送信」「受信」をやってみましょう

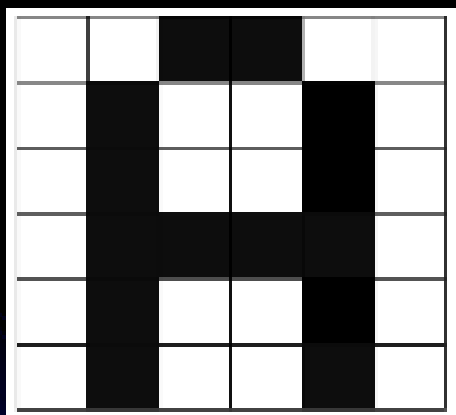
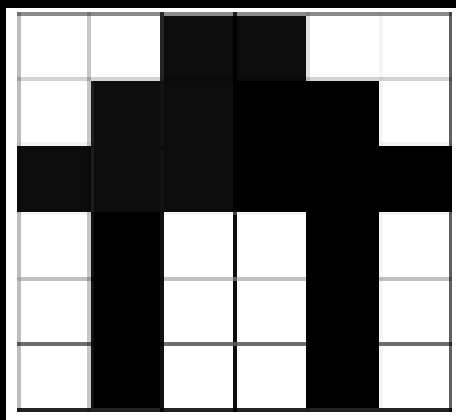


右側の数字は何を表している？

					1, 3, 1
					4, 1
					1, 4
					0, 1, 3, 1
					0, 1, 3, 1
					1, 4

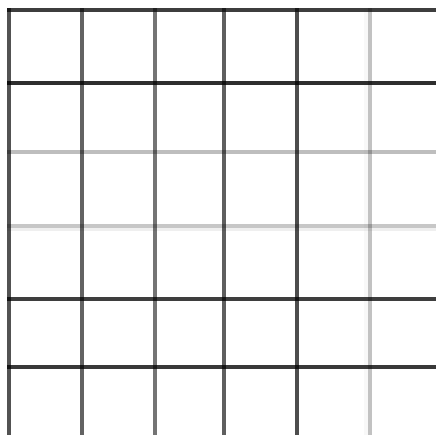
数字で表わしたものをもとの絵にもどしてみよう



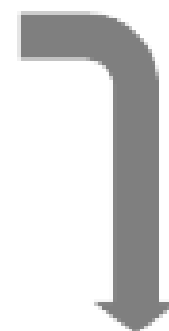


1. 上の見本を参考に、
自由に絵を描いてみよう。

(メモ欄)

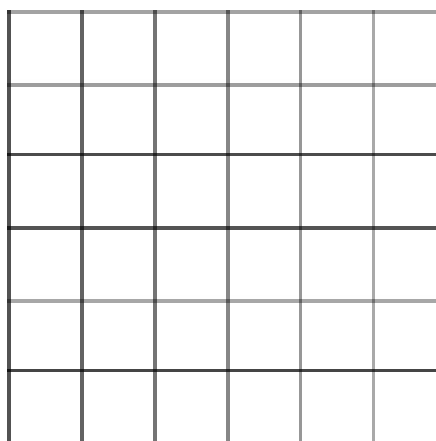


2. 描いた絵を数字に
変えて下に書こう。



切り取り

4. 「受信」した人は
数字を絵に戻してみよう。



3. 数字に直したら
他の人に渡そう(「送信」)。



FAXゲーム

- 昔のFAXは実際にこのようになっていた
「ランレングス符号化」
- 今はもう少し複雑な方法を使っている
- いずれにしても
「コンピュータやインターネットやFAXでは
絵も文字も音も「数」で表現」

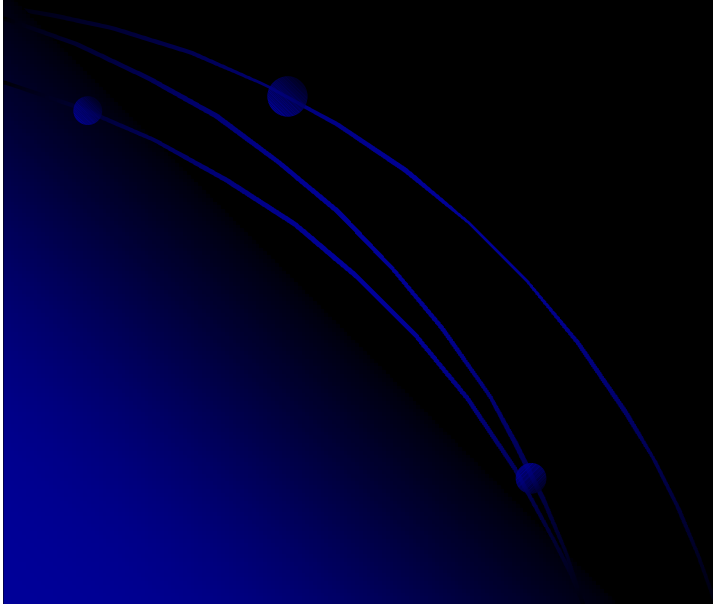
みかんゲーム

- 果物は2つずつある(タマゴは1つだけ)
- 全員が両手に自分の果物を持ったら「あがり」
- 手が空いている人は、となりの人から果物を1つ受け取れる
 - となりの人の左手からでも右手からでもよい
 - となり以外の人からはダメ
- どうすれば全員が自分の果物を持てるか、みんな考えてやってみましょう
- あなたが自分の果物を持っているのに、いったんそれを人に渡す、という場合もあるかも...

みかんゲーム

このゲームで学習すること

- パケット
- ルーティング
- デッドロック





パズルやゲームで学ぶ情報の科学

プログラミングの教育

Scratch(スクラッチ)

Viscuit(ビスケット)

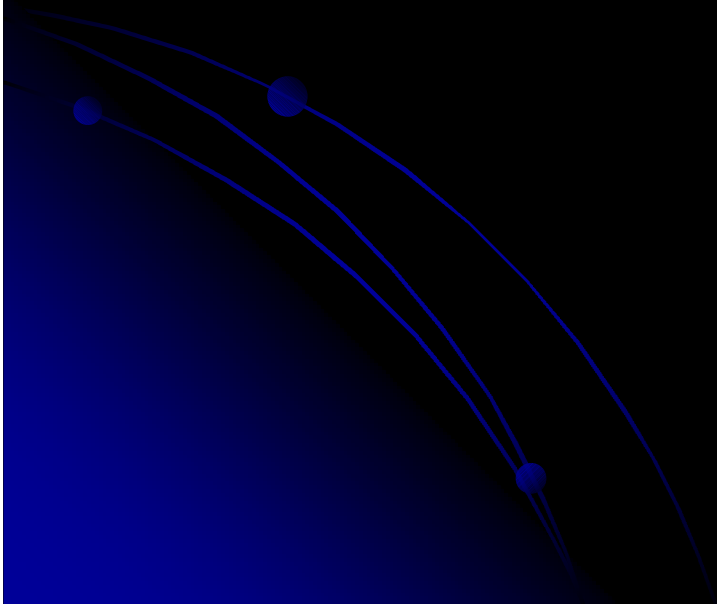
アルゴリズムック

Dolittle(ドリトル)

Scratch(スクラッチ)

- 作者 : Mitchel Resnick氏他
マサチューセッツ工科大学 (MIT) メディアラボ

<https://scratch.mit.edu/>



Viscuit(ビスケット)

- 作者: 原田 康德氏
NTTコミュニケーション科学基礎研究所
→ デジタルポケット

<http://www.viscuit.com/>

<http://blog.goo.ne.jp/viscuit/e/d537b58b3e51a2d496173b3c9ed200a5>

アルゴリズム

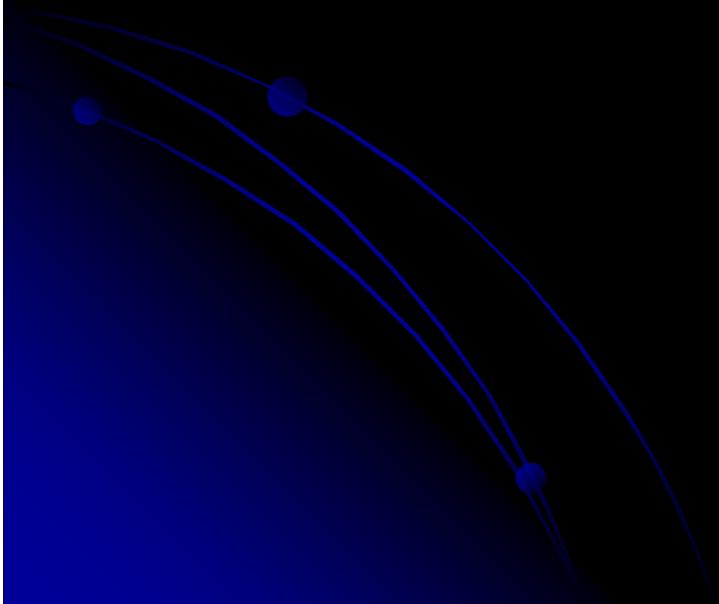
- 作者: 大山裕氏
電子情報技術産業協会 (JEITA)
- 今日はアルゴリズム2を使ってみます

<http://home.jeita.or.jp/is/highschool/algorithm/index.html>

Dolittle(ドリトル)

- 作者: 兼宗進氏
大阪電気通信大学

<http://dolittle.eplang.jp/>



本日お話ししたトピック

- 情報科教員の採用配置
高校情報科担当教員の採用・配置・教員養成に関する危機的現状
- 情報入試
思考力・判断力・表現力を問う大学情報入試
問題試作とComputer Based Test化の試み
- 情報教育手法
情報の科学的理解のための教育手法 - プログラミング教育ツールとCSアンプラグド