

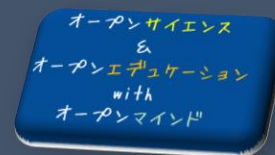
大学ICT推進協議会 教育技術開発部会
(AXIES EdTech部会)第18回研究会

九州大学における数理・データサイエンス・ AI教育のこれまでの取り組みと、 そこから見えてきたもの

2023/10/13 (金) 15:15 - 15:55

@博多国際展示場&カンファレンスセンター 208会議室

九州大学 副学長, 数理・データサイエンス教育研究センター長, 教授
内田誠一



自己紹介

● 経歴

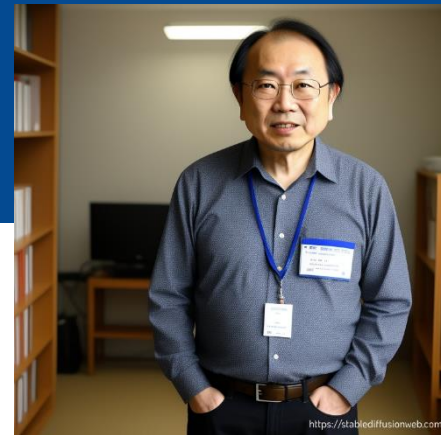
- 九大修士→
企業研究所4年@東京→
九大博士課程で学びなおし→
九大で拾ってもらえて今に至る

● 画像情報学研究者

- AIの渦中で楽しく溺れている
- 特に「文字画像」が専門 (数時間語り出すので割愛)
- 企業コラボ・多分野コラボも色々

● 九大 数理・データサイエンス教育研究センター長

- 数学が特に得意というわけではない。万事塞翁が馬



Stable diffusionによる“Seiichi Uchida”



デジカメによる
“Seiichi Uchida”

イントロダクション

全国「数理・DS・AI教育強化拠点コンソーシアム」



九州・沖縄ブロック



九州大学

他の講演者の皆様と一部内容が被ったら申し訳ございません

数理・データサイエンス・AI 教育強化拠点コンソーシアム

- モデルカリキュラムの策定
 - リテラシーレベル, 応用基礎レベル
 - MDASH等でもご存じ
- 教材開発 & オープン化
- データ収集 & オープン化
- 地域ブロック活動
 - 本学は僭越ながら九州・沖縄ブロック拠点校



<http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/>

九州・沖縄ブロック活動： 拠点校としての活動ポリシー

- 「フラットでフランクな互助関係」作りを最重要視
 - 進んでいる大学もこれからの大学も，国立も私立も，文系大も理系大も，ベテランも若手も，区別しない
 - 結局最後は「人間どうし」。助け・助けられる信頼関係を作りたい
- 進捗状況やノウハウ交換はもちろん大事。「それ以外」も大事
 - 「同じように苦労している人が他にもいる」ことを知るのも，地味に大事
- 「一人 or 少数の教員・事務員だけで頑張っている大学」「合意形成大変なマンモス校」を何とか応援したい
 - まず仲間になってほしい（色々勧誘中）
- ブロック用Slack/MLでの情報交換も

2023年度第1回九州・沖縄ブロック会議 (4th Aug.)

- いくつかの大学から現状報告
- グループディスカッション x 3
- 産業界プレゼン「産学一体となったデジタル人材育成に向けて」
 - リンクトブレイン様
- 高校における情報教育の実情

九経連の皆様もご参加いただき、
九経局には会場確保いただきました！



グループディスカッション



夜の部

九大の数理・データサイエンス・AI教育研究： スローガン

オープンサイエンス
オープンエデュケーション
そして
オープンマインド

要するに…

数理・DSを介して
文理問わず・産学問わず
「仲良く」教育研究を邁進



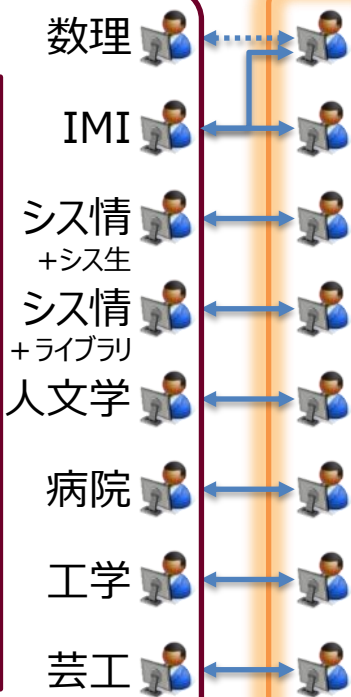
九大の数理・DS・AI教育研究の全体像

高度データサイエンス教育プログラム(エキスパート教育)

データサイエンスインターンシップ(情報系研究室に中長期滞在)

数理・データサイエンス 教育研究センター

文理を問わない全学体制



各分野での数理・DS専門家 センター専任教員

データサイエンス実践 特別講座

専任教員 全学の高年次学部生・大学院生



全分野横断・全学年縦断型
数理・データサイエンス・AI教育

全学低年次向け データサイエンス教育

専任教員 全学の低年次生



数理学
研究院&
マス・フォア・イ
ンダストリー
(IMI)&
数学アドバン
ストイノベーショ
ンプラットフォーム
(AIMaP)

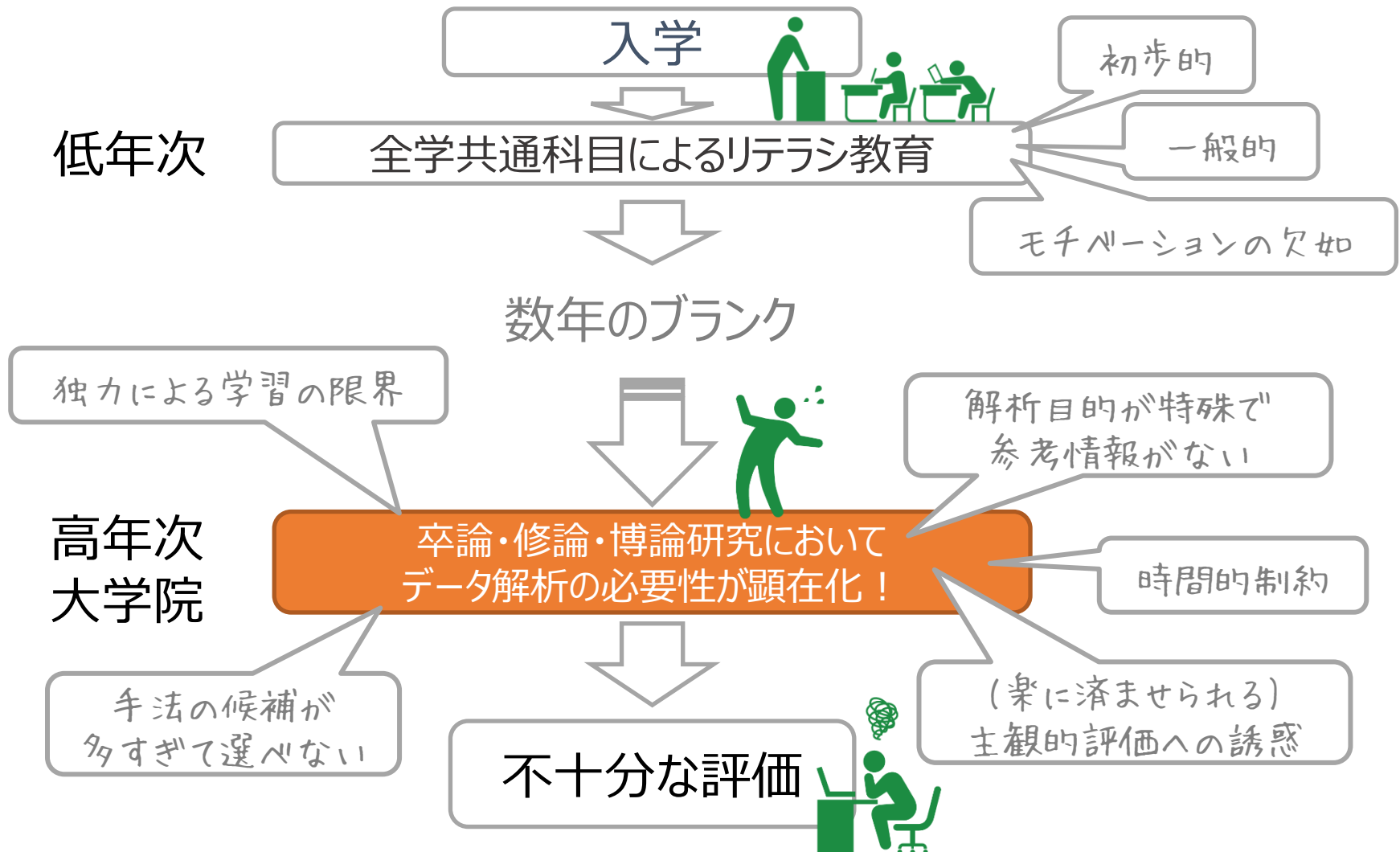
統計学の
エキスパート
全学の数理
教育ノウハウ
産業数理の
ニーズ把握

これまでの取り組み①
データサイエンス実践特別講座：
全学の「数理・DS・AIの駆け込み寺」

丙学ではこれが最初のドミノでした



そもそものモチベーション： 以前のデータサイエンス教育



データサイエンス実践特別講座が提供する教育(1/2)： 基本的な考え方

そのために

データ解析の**基本技術の原理**を学ぶ

そのために

データ解析の**基本技術をどう使うか**を学ぶ

そのために

データ解析**プログラム実装の予行演習**

各学生の研究課題ためのデータ解析**プログラムを実装**

特に高年次生
大学院生の場合



データサイエンス実践特別講座(2016～)

全学の「数理・DS・AIの駆け込み寺」

情報を専門としない
学生に向けたデータ
リテラシ再入門教育

①データサイエンス概論 I & II
→講義. データ解析の基本技術を学ぶ

学生自身の研究での
実利用を目的とした
実践教育

②データサイエンス実践 I & II
→講義. 画像・メディアなどの実例を通して学ぶ

③データサイエンス実践 III & IV
→具体的課題のプログラム実装で予行演習

④データサイエンス発展 I & II
→各学生の研究課題のためのプログラム実装

専門家が個別コンサル(40分×3回)を行って支援



データサイエンス概論の内容

(「とにかくわかりやすく！」が原則。苦手意識を吹っ飛ばす)

- データとは
- データのベクトル表現と集合
- 平均・分散・相関
- データ間の距離と類似度
- クラスタリングと異常検出
- 線形代数に基づくデータ解析の基礎
- 主成分分析
- 予測と回帰分析
- 可視化
- 確率と確率分布
- 信頼区間と統計的検定
- 非構造化データ解析
- パターン認識と分類
- データ収集とバイアス
- 人工知能入門

概論：分野の壁・苦手意識を越えるため、 「ここまでやるか!?!」レベルの「わかりやすさ」を追求

● 正規分布に関するスライドからの 1 ページ

22

そう、落ち着きましょう

● 順を追って見ていけば、そう難しい話でもないんです

The diagram illustrates the transformation of a normal distribution curve through several steps:

- 普通の二次関数** (Ordinary quadratic function): A standard upward-opening parabola.
- 縦方向に伸縮** (Vertical stretching/compression): The parabola is stretched vertically.
- ひっくりかえす** (Flip): The parabola is reflected across the x-axis.
- 縦方向に伸縮** (Vertical stretching/compression): The reflected parabola is compressed vertically.
- x軸に向けて押しつぶす** (Push towards the x-axis): The curve is pushed towards the x-axis.

九州大学 数理・データサイエンス教育研究センター / 2019年4月版

データサイエンス実践の内容

(学んで, プログラムを作成, そして実際に動かす)

● プログラミング基礎

- データサイエンスとプログラミング
- Pythonの文法
- for文、if文
- データの種類
- 外部データの読み込み
- ランダムな値の呼び出し方
- 関数による数値計算
- ベクトル表現と演算の関数化
- データの可視化

● データ解析基礎

- データ間の距離
- データ間の類似度
- データ集合の分布

● 統計解析

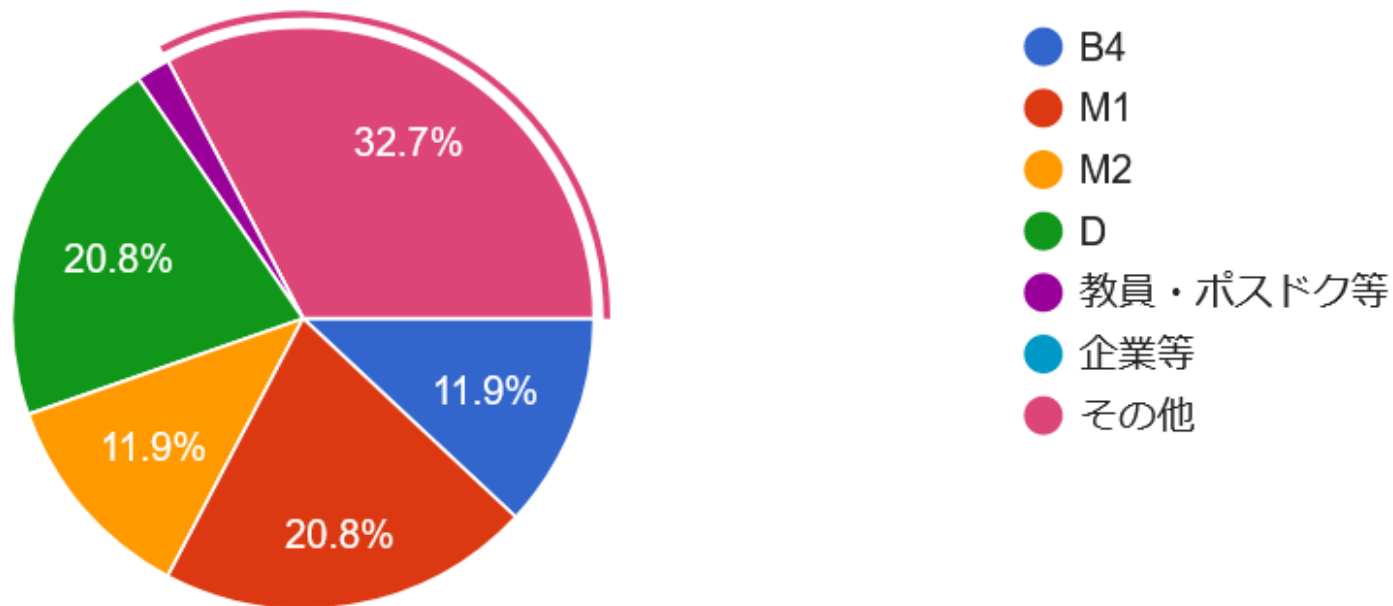
- 統計的検定
- 相関分析
- 回帰分析

● 画像解析

- 画像のベクトル表現
- 画像間の距離・類似度
- テンプレートマッチング
- 画像のクラスタリング
- 画像情報の定量化 + データ解析
- 他



2023年9月集中講義： 申し込み者(159名)の分布



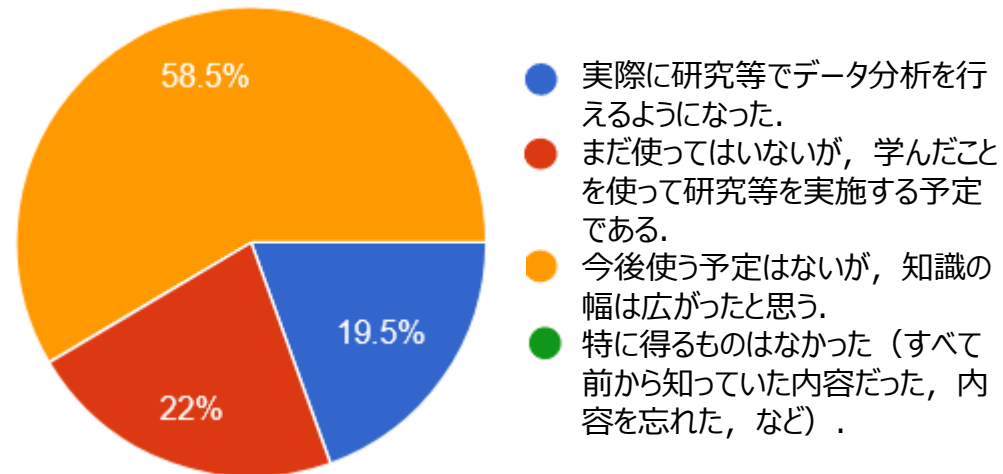
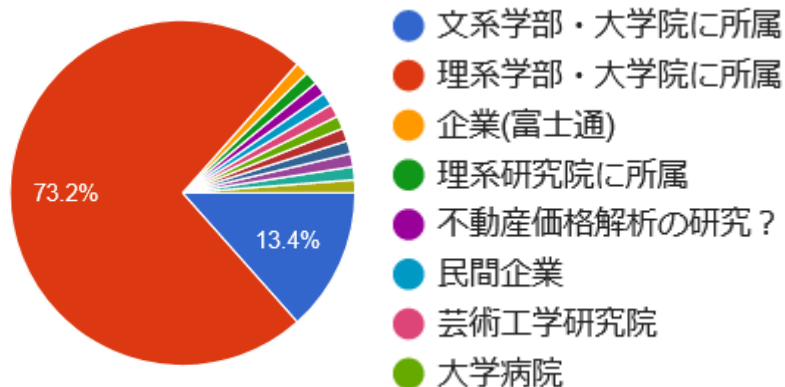
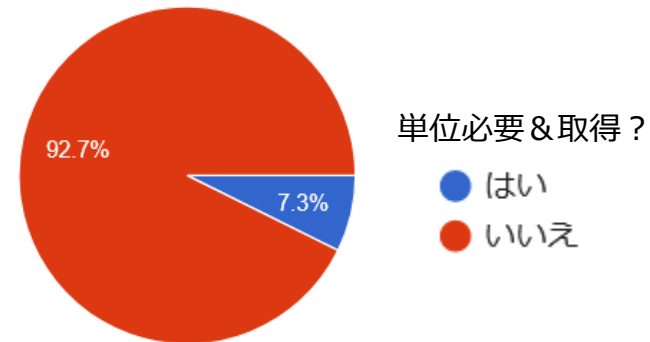
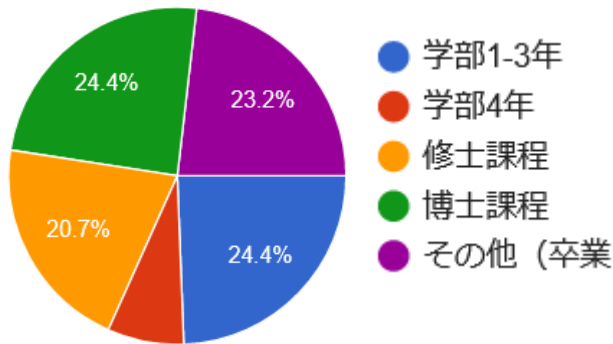
所属部局も文系・理系色々！

概論は「3日間朝から夕方まで」100人が受講
実践は「4日間朝から夕方まで」40人が受講

受講者も大変だが
教員も大変！

2022年1月実施無記名アンケート(過去4年分の参加者)

● 単位とは無関係に「学びたいから受講する」人が多い



概論については、2023年度から学部全学科目としても開講、より門戸を開く！

これまでの取り組み② 全学低年次DS教育



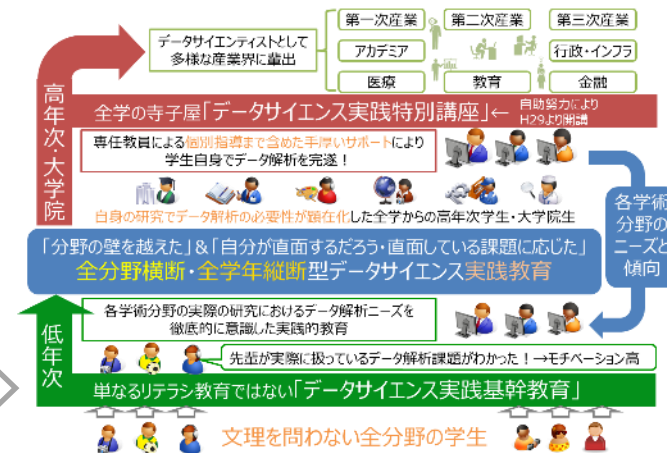
「もったいない」精神で始まった…

全学低年次DS教育(2017~)

モチベーションは“もったいない”

- さきほどの「データサイエンス実践特別講座」を通して、様々な分野のデータ解析ニーズを把握している
- このノウハウをそのまま死蔵するのは「もったいない」！
- 学部低年次の「データサイエンス」リテラシ教育に使っては？
 - 先輩の具体的なデータ解析事例を紹介しつつ、数理・データ解析技術を「学ぶ」意義をわからせる

プロポーザル当時の
ポンチ絵



全学低年次DS教育の設計と運用

- 全学1年生講義「情報科学」の半分(7コマ)を利用

- 情報系教員が毎年持ち回りで担当する講義

- オンライン or 対面 (すなわちオンデマンドではない)

- 全1年生の2/3ぐらいが受講

- 前期・後期それぞれ5-6クラス分開講

- 低年次教育, 2つのポイント

1. 受講者の所属学科に応じて**内容を変更**

- 分野毎に必要なDS技術は異なる

2. 受講生の分野での**利用事例**を必ず含める

- 学ぶ理由を低年次で知るべき
- 全学の研究者から集めたスライドも活用 (後述)

- 以上に加え, 工学部 (本学最大の学部) では, **1年次必修科目**「データサイエンス序論」を新設! (2021年度より~)

全部局
共通

様々なデータとデータ分析
AIと機械学習
非構造データとパターン認識
データの収集
ベクトル・距離・類似度
データの可視化

部局に
応じて
2つ選択

画像解析
回帰分析と時系列分析
相関と検定
アンケート解析

学生の学習行動を分析する： *Learning Analytics*



学生全員のPC必携化 (2013~)

M2B (みつば) 学習支援システム, 2014~

moodle
e-Learning

出欠確認
レポート提出
小テスト

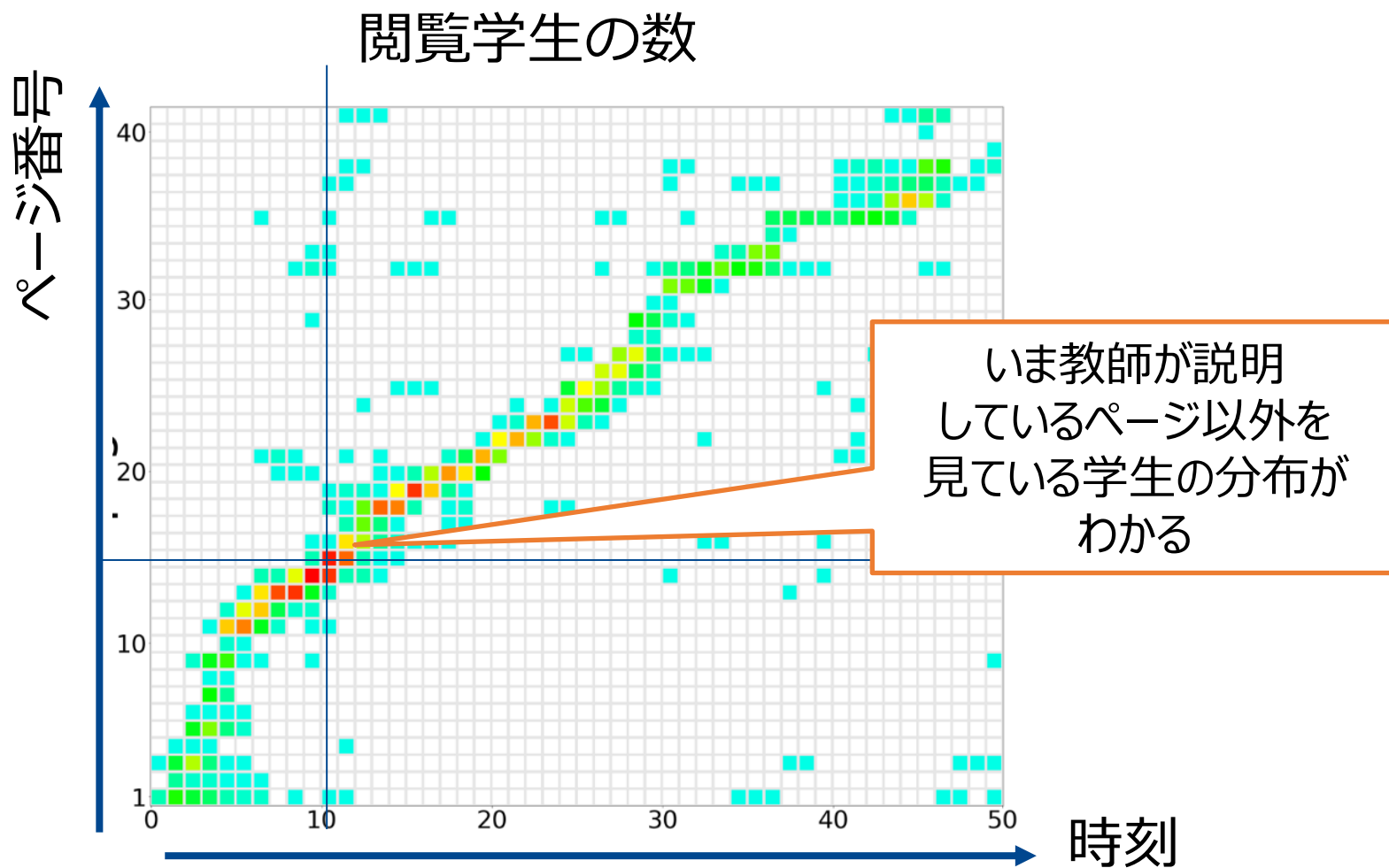
BookRoll
e-Book

教材配信
キーワード検索
ハイライト, メモ

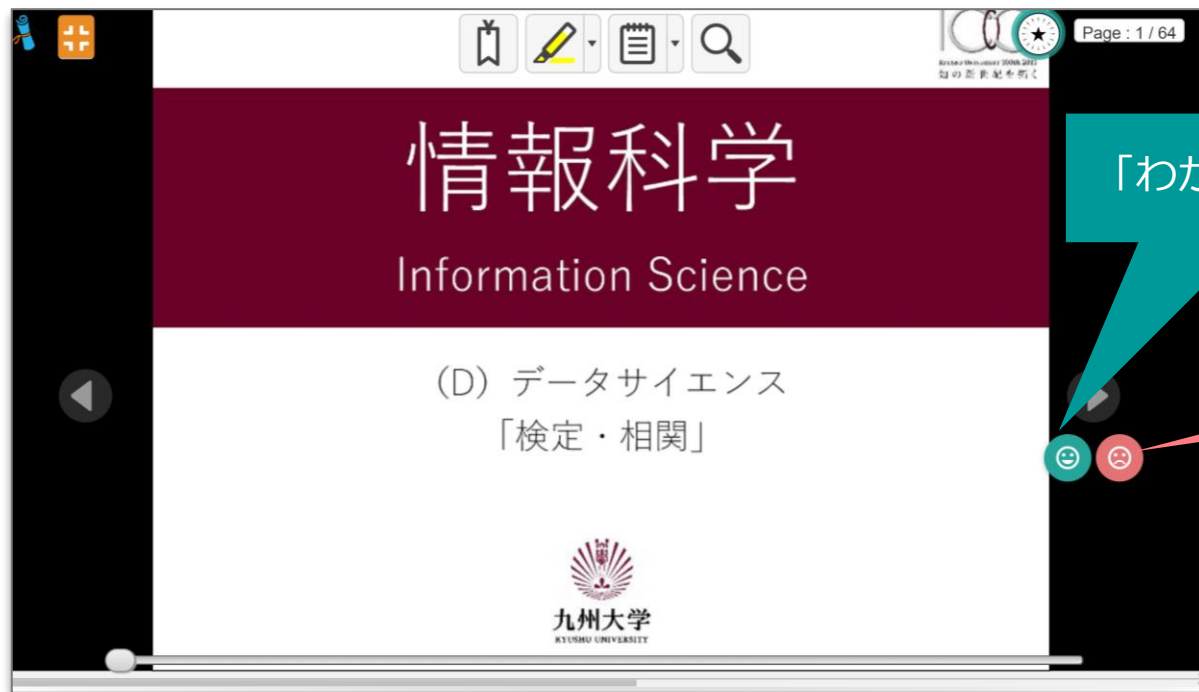
LA
Dashboard

学習振り返り
可視化分析
学習要点の共有

全分野向け教育だからこそその細かな理解状況調査(1/2) 学生が教師の説明について来ているかどうかを把握



全分野向け教育だからこそその細かな理解状況調査(2/2) 教科書ビューワー上に「わかった」「わからない」ボタンを配置



- 各ページ内容が「わかった」or「わからない」ときボタンを押す
 - ただし、ボタンを押すことを強制はしない

「画像」に関する講義での

わかった

わからない



● 受講者：地球惑星・生物・教育

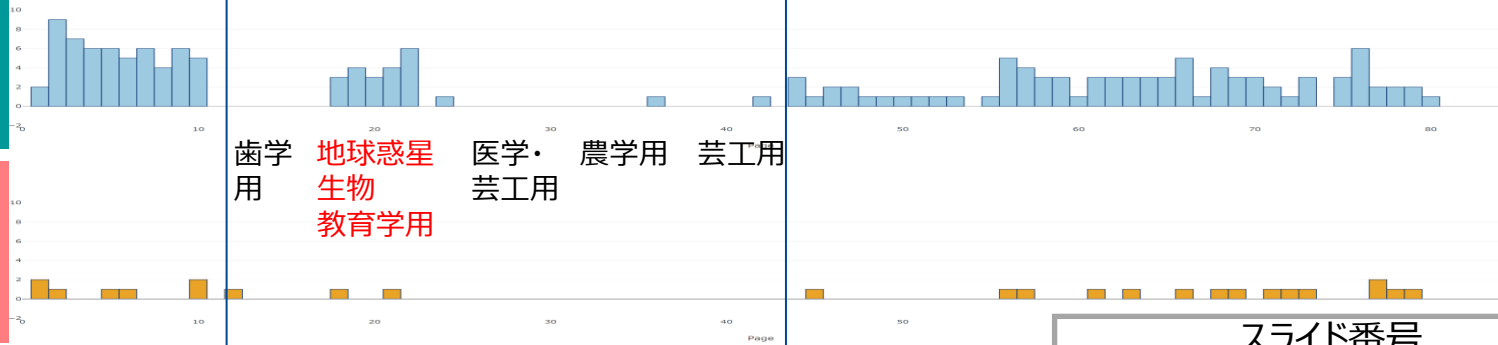
イントロ

利用事例

画像処理技術・原理(フィルタ・二値化)

わかった

わからない



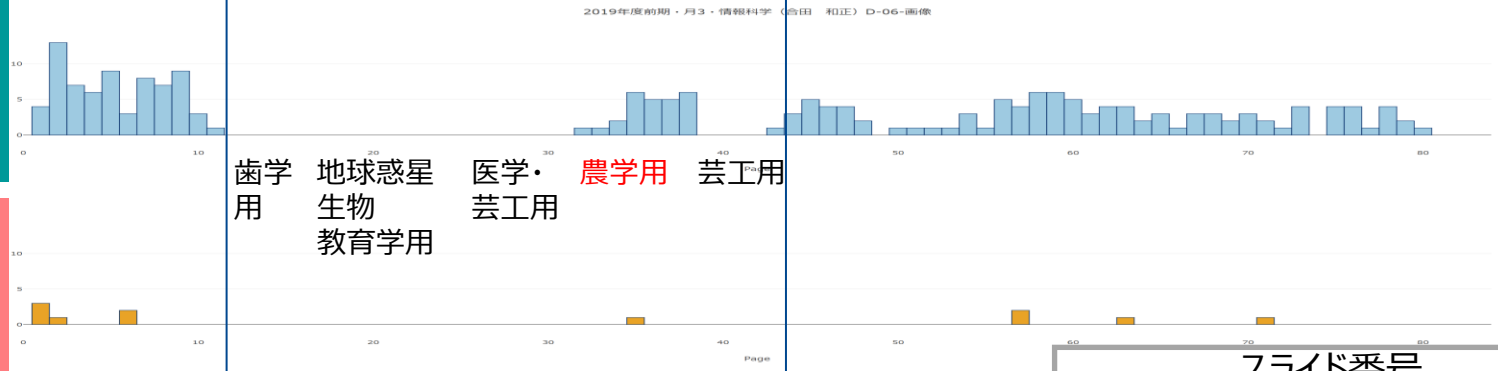
歯学用 地球惑星生物教育用 医学・芸工用 農学用 芸工用

スライド番号

● 受講者：農学

わかった

わからない



歯学用 地球惑星生物教育用 医学・芸工用 農学用 芸工用

スライド番号

これまでの取り組み③

数理・DS教育研究センター運営

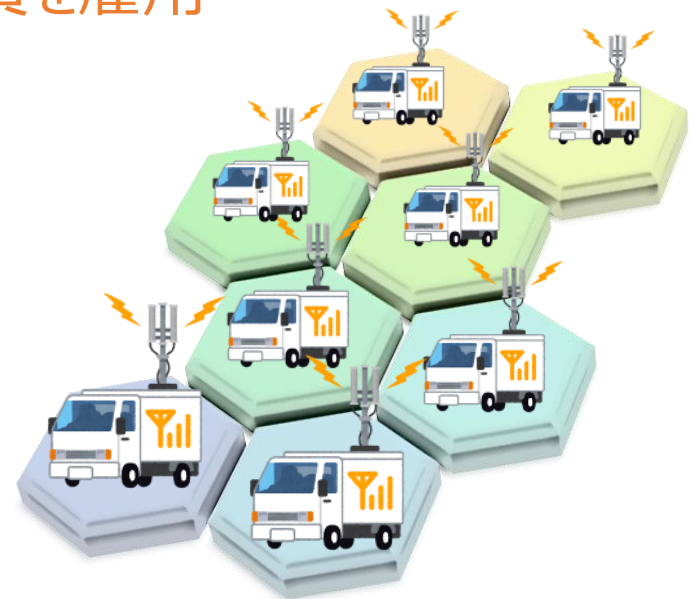
オープンサイエンス
と
オープンエデュケーション
with
オープンマインド

数理・DS教育研究センター(2017～)

全学術分野に数理・DS・AI教育研究のアンテナを張る

● 学内の様々な分野にセンター専任教員を雇用

- 人文学
- 芸術工学
- ライブラリサイエンス
- 工学(アジア防災)
- システム生命
- 病院
- 農学
- 数理
- マスフォアインダストリ研究所



● 全分野DSエキスパートネットワークを構築

- 数理情報系だけでは、他分野の教育ニーズに気づけない
- 学内全体のDSの輪を地道に広げていくことで、DS知っている人が増え、そのうち数理情報系教員の負荷も減る

センター重要イベント「合宿勉強会」

これを機に色々な連携やアイデアが生まれる

- 1泊2日で様々な分野の研究者が会する企画
 - 人文 + 数理 + 芸術 + 工学 + 病院 + 数理 + 情報, が集まるWSはとっても楽しい!
- 第1回: 2018/3/24-25@国民宿舎
- 第2回: 2019/1/12-13@国民宿舎
- 第3回: 2019/12/14-15@国民宿舎
- 第4回: 2021/1/23@オンライン
- 第5回: 2022/1/22@オンライン
- 第6回: 2023/1/7-8@国民宿舎
 - 久しぶりの対面!
 - 全学の博士学生も, 一定数参加OKにする予定
- こういう交流により, 学際PJも複数発足



より多くの分野に「臨時アンテナ」を張る： 数理・DS研究助成プログラム

- 「**焚き火の脳科学**研究の超多次元データに関する因果ネットワーク解析」
- 「環境レジリエントなストレス耐性作物の創生をめざして：光合成変換植物の機能**ゲノミクス**によるデータサイエンティストの育成」
- 「Metaverseを利用した**外国語学習**に関する研究」
- 「**円形集合体**の観察時間に関する数理モデルの構築」
- 「種に固有の二次性徴形質の**進化基盤**」
- 「Evaluation of escape response after the exposure of e-cigarette vapour in **zebrafish**」
- 「機械学習を用いた**弦理論**の真空構造解明」
- 「数値解析と機械学習を融合した外挿予測型・リアルタイム**氾濫解析**エミュレータ」
- 「結合的非可換代数の数学的な再構成と4面体による**メッシュモデリング**」
- 「黒毛和種の表現型に影響を与える**エピジェネティック**な制御機構の解明」
- 「**手書き線画**の自動着色」
- 「異方性がある**粒子**のシミュレーションのグラフニューラルネットワークを用いた高速化」
- 「ひび割れ幅の画像測定に基づくピロティ建物の**地震被災度**推定」
- 「ミャンマー周辺は東部**アジア**の**鳥類**の起源地か？」
- 「数値計算と観測の比較による**地球大気と宇宙プラズマ**のエネルギー変換過程の解明」
- 「日本語教育におけるデジタルトランスフォーメーション：**漢字自立学習支援**体制の確立」
- 「**セミ類**の鳴音特性とその行動生態学的機能の解析」
- 「共創時「響きあい」と**音声**コミュニケーション」
- 「**認識の形成**過程の調査—サーベイ実験を用いて—」
- 「**結び目**の計算機を用いた解析とカンドル理論による言語化」
- 「**宇宙輸送用スクラムジェット**インテークの深層学習による逆解析と感度解析」

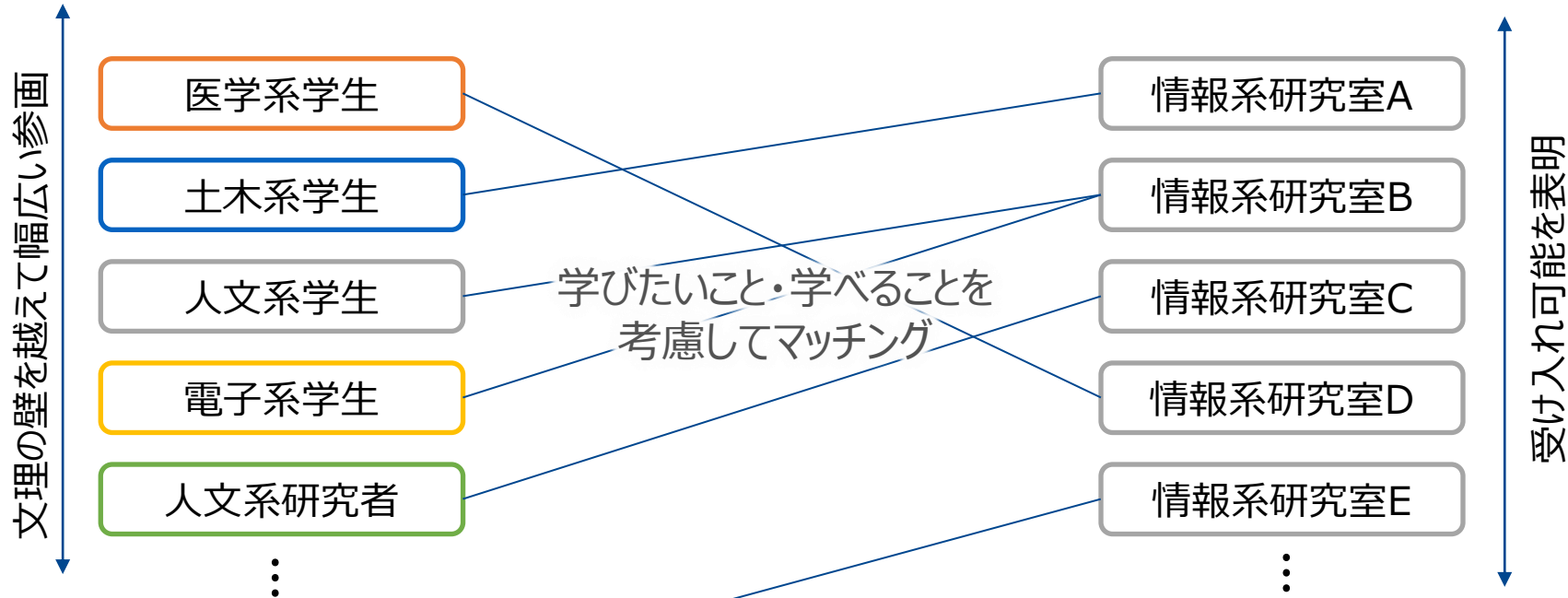


2022年度は
博士学生提案10件を
含む21件を採択

実はこのイベントで
解析実例の
スライドも集まる
→教育に利用

データサイエンスインターンシップ (2020年度～2022年度)

- 多様な部局の研究者・学生が、**情報系研究室に中長期滞在**、自らの研究に関するAI・DS研究を実践



- 2020年度は13件のインターンを実施
- 2021年度は17件に増加
- 2022年度は全学博士人材に限定（様々な分野にDSの専門家を育成）

すべての教材を無償公開中(オープン戦略)

<http://mdsc.kyushu-u.ac.jp/lectures>

- 実践特別講座や低年次教育等, **すべてのスライドを無償公開**
- PDFはHPから誰でもいつでもダウンロード可能
 - アクセスカウントしていないので不明ですが, 結構「使ってます」と言われます
- コンタクトいただければPPT版も無償提供
 - CC-BY = 改変可能, 煮るなり焼くなりお好きにどうぞ
 - 85の教育機関に提供済, 企業や個人にも40回

ご自由に
お取りください
Take Free

- 一部は動画も
 - zoom講義を録画しただけのイカゲンなものですが…

● データサイエンス概論 I & II (2021年度より、電気情報工学科
ります(2021年9月収録)、ご興味あればご連絡ください。)

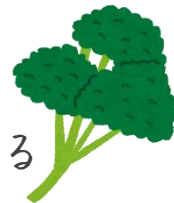
1. データとデータ分析
 2. データのベクトル表現と集合
 3. 平均・分散・相関
 4. データ間の距離と類似度
 5. クラスタリングと異常検出
 6. 線形代数に基づくデータ解析の基礎
 7. 主成分分析
 8. 予測と回帰分析
 9. 可視化
 10. 確率と確率分布
 11. 信頼区間と統計的検定
 12. 非構造化データ解析
 13. パターン認識と分類
 14. データ収集とバイアス
 15. 人工知能入門
- ※一括ダウンロードはこちら

● データサイエンス概論第二 & データサイエンス演

- データサイエンスことはじめ
- Python基礎その1
- Python基礎その2
- 距離とクラスタリング
- 統計分析
- 相関分析と回帰分析
- 主成分分析
- 画像処理基礎
- 画像処理応用

第一期5年を経験しての個人的雑感@2022.3 (1/2)

- DSを介して、多分野・多部局(含む事務さん)と仲良くできるのは良いことだ
 - 仲良くできると、色々な事業も許してくれるし、支援してくれる
 - もちろん仲良くするには、多分野へのリスペクトおよび多少の奉仕は必要
- パセリ (いんどり) として役立つのも悪くない
 - このご時世、様々な部局の様々な「申請」時に、頻繁にDSセンターにお声がかかる
- ワンストップも悪くない
 - 学内のDS関連話題をすべて把握しておけば、ある意味で楽
- どうせやるなら、楽しく
 - 自分が面白いと思っているDSを、他の人も面白いと思ってくれるのは、うれしい
 - あんまり人様のお役に立ってこなかったもので、役立てて楽しい
 - 情けは人の為ならず。きっといいことあるさ。



とってもポジティブ野郎に見えますが、まあ、やっぱり大変です。
マクラに涙することまでではないですが、血圧がめっちゃ高くなりました

第一期5年を経験しての個人的雑感@2022.3 (2/2)

• Minimum effort, 大事

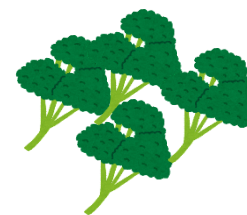
- 二兎を同時に捕まえられれば楽。講義をオープン化して色々な人に受けてもらうとか
- Better than nothingは排除(最も頭をつかうところ)

• Maximum effect, 大事

- 誰をどのようにハッピーにするか?(当然学生さん。他分野の教員も)
- DSを学んだ人が、その周囲を啓蒙してくれるといいなー

• 「DX」のDは、「DS」のDと違うんだけど…

- 本学では最近この勘違いが多く、ますますパセリ化が進む



• 変な指標は入れないほうがマシ

- Goodhartの法則: 「指標がターゲットになると、それは良い指標ではなくなる」
- ex. 受講者数を成果指標にすると、人数を増やすことだけが目的になる

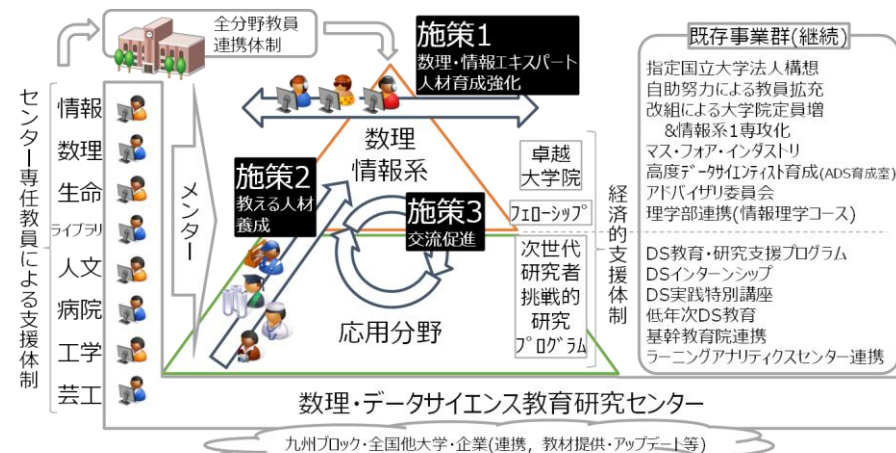


本学における数理・DS・AI教育の これから

さて、どうなりますやら

数理・DS教育研究センター： 第二期(2022～2027)の目標

- 施策1:引き続き「数理・情報系トップ人材育成」に尽力
 - 最近増えた「博士学生への経済的支援」にも期待
- 施策2:「分野の壁を越えた全学体制教育」
 - 非「数理・情報系」博士学生への学びの機会の提供
 - 「各自の分野で」数理DSを教育できる人材に ← 第二期では特に大事！
- 施策3:「分野の壁を越えた全学交流」
 - 交流により新たな気付きを生む



**「さあ、がんばろう！」と
思っていたところ、
2022年度後半に…**

一. 中長期的な人材育成の観点から特に学部設置等の支援が必要と認められる分野（特定成長分野）

特定成長分野は、

- 政府全体の戦略・方針(科技イノベ基本計画等)に掲げられているデジタル・グリーンを中心とした成長分野であり、
- 学位分野としての理学関係・工学関係・農学関係分野（いずれかの学位分野を含む融合分野も可）とする。

二. 選定方法に関する基本的な事項 ※詳細は基本指針に即して機構が設定

○ 機構は、大学（学部・大学院を置くもの）・高専に対し、以下の助成を実施

支援1：学部再編等による特定成長分野への転換等支援（対象：私立・公立の大学の学部・学科）

支援2：高度情報専門人材の確保に向けた機能強化支援（対象：国公私立の大学（大学院段階の取組を必須）・高専）

受付期間 令和14年度までに集中的に受け付け（支援2は令和7年度までを基本）

選定方法 資格要件：修学支援新制度の機関要件と同様の財務状況や収容定員充足率、社会における具体的な人材ニーズ、専門人材育成の実績等

審査の観点：学生数拡大、学生確保の見直し、企業・自治体等との連携、初・中・高段階との連携、女子学生確保等

※選定に当たっては、外部

○ 国際卓越研究大学に認定された場合、大学

○ 支援2に伴う国立大学・高専の学部・学科

適切に機構の実施体制を整備（外部意見を

情報系ヲ強化シ、
ヨリ多クノ専門人材ヲ
育成セヨ！

から助成を受けた場合、交付対象となった計画を履行

に縮減する特例的扱い○

三. 交付方法に関する基本的な事項

○ 支援区分ごとの対象とする取組の性質、計画

支援1：検討・準備段階から完成年度までを支援（定率補助・20億円程度まで（早期実施、総定員の増加を伴わない取組を優遇）

支援2：大学院・学部段階の機能強化の取組を長期支援（施設設備整備費、人件費等）
定額補助・10億円程度まで（大学院段階の定員増等による体制強化を原則）

※原則として大学院段階の取組を必須とするが、学部段階の取組を先行させることも可能

※規模や質の観点から極めて高い効果が見込まれると評価される計画を有する一定数（5件程度）の大学に限り、さらに一定額（最大10億円）を加算することも可能

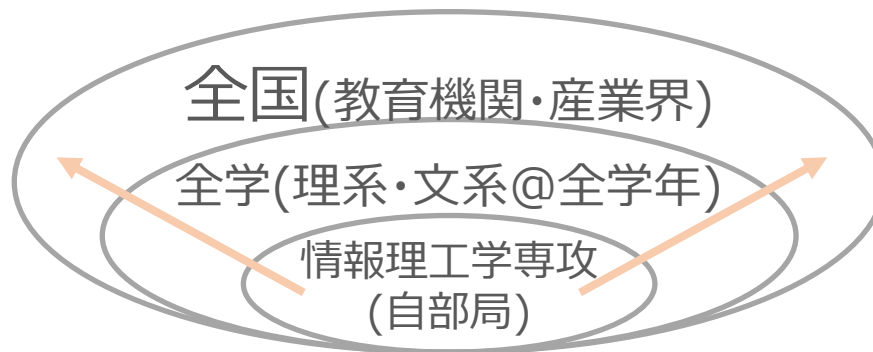
○ 機構において助成業務の効果を測定、公表することも、各入子・高専の相互の連携等を促進



**うーむ, これは
これまでの方法論を利用しないと
「もったいないな」**

本学の方針： オープン型高度情報人材育成

- 情報学・デジタル分野は，オープンソース・オープンデータ・オープンナレッジなど様々なオープン化の激流の中
- この分野特性を人材育成にも適用
 - {自部局, 全学, 全国}において高度情報人材育成をオープンに実施



- その結果として，様々な分野の産業振興に貢献！
- 情報系修士 & 博士の定員増に加えて…

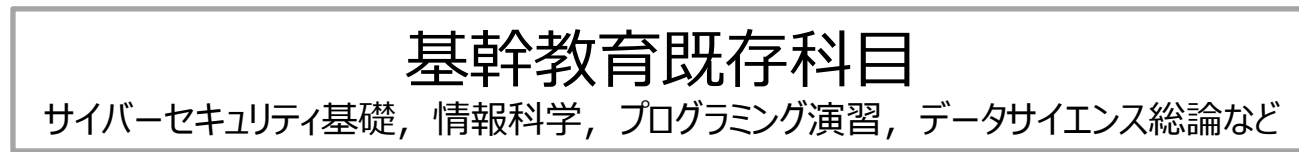
【最重要取組】

情報系副専攻によるオープンな全学情報教育

- 「各産業分野の情報系人材は，関連部局で育成」が近道
 - Ex. 情報系大学院修了者だけでは，バイオ系企業のデマンドに応えられない
- 情報系素養を持った人材を，分野の壁を越えて全部局で育成！
 - いままでの「壁越え」経験を活かせば可能！
- 科目プールより選んで履修(次スライド)
 - 既存情報系科目への誘導 + 新設実践科目 + 自分野に関連した情報系
- 単位数に応じた段階的認定
 - シルバーバッジ→ゴールドバッジ→プラチナバッジ
- 学部生がメインだが，修士・博士・教員のリスキングもwelcome

情報系副専攻「科目プール案」 (オレンジは新設予定科目)

基盤



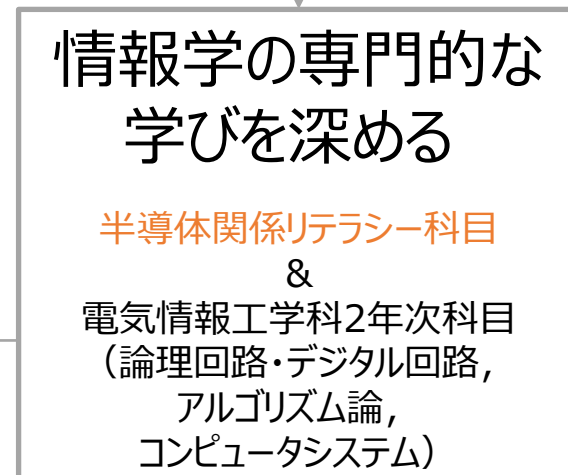
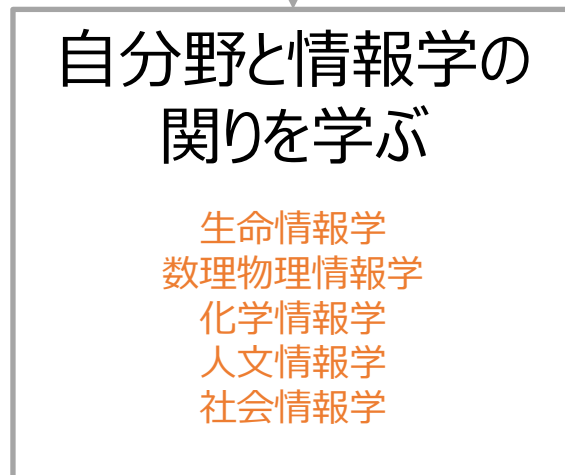
自薦
科目

実践



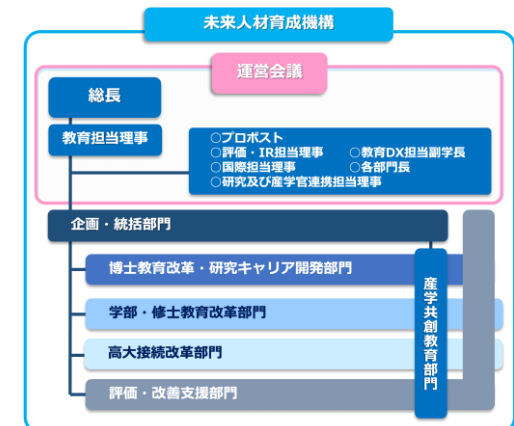
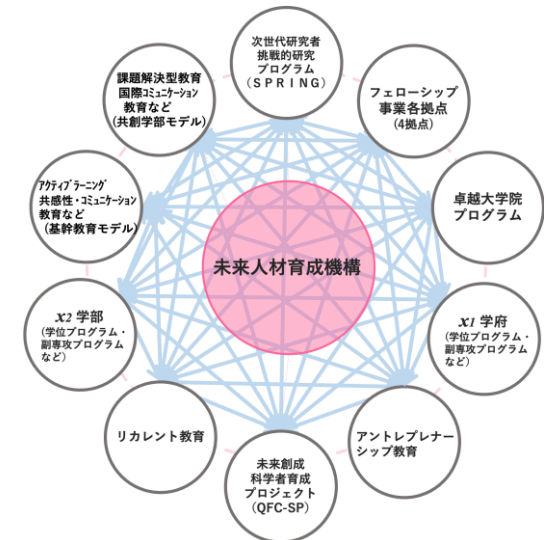
左記
科目群の
補完・
拡充・
発展

深化



さらに、全学でのオープンな博士支援体制： 未来人材育成機構(R5.4～)

- SPRINGなど経済支援プログラムの継続
 - 博士学生のキャリア支援
 - 異分野博士交流イベントの実施
 - 修士・学部・高校との接続
-
- 数理・DSに関する教育・研究支援プログラムも
 - 研究費支援
 - 先述の副専攻でもDS・AIリスティング推奨



というわけで
これからも頑張りますので
ご支援いただければ幸いです

オープンサイエンス
と
オープンエデュケーション
with
オープンマインド