

GEBOK 2017 での 人工知能とデータ科学

京都大学
喜多 一

GEBOK 一般情報教育の知識体系

- GEBOK (General Education Body Of Knowledge): 情報処理学会が提唱する一般情報教育で扱う知識の体系
- 情報処理学会が提唱するカリキュラム標準の一環で改訂
- GEBOK 07 → GEBOK 2017.1
 - 一般教育の実態調査結果、技術・社会の動向をふまえて扱うエリア、内容の見直し
 - これに沿った教科書も作成中
- WG
 - 主査：稲垣知宏（広島大学） 副査：高橋尚子（國學院大学）
 - 委員：喜多一（京都大学） 湯瀬裕昭（静岡県立大学） 稲葉利江子（津田塾大学）
 - 岩根典之（広島市立大学） 上繁義史（長崎大学） 岡部成玄（北海道大学）
 - 河村一樹（東京国際大学） 駒谷昇一（奈良女子大学） 佐々木整（拓殖大学）
 - 立田ルミ（獨協大学） 辰己丈夫（放送大学） 中鉢直宏（帝京大学）
 - 徳野淳子（福井県立大学） 長瀧寛之（岡山大学） 中西通雄（大阪工業大学）
 - 布施泉（北海道大学） 堀江郁美（獨協大学） 山際基（山梨大学）
 - 山口泰（東京大学） 鷺崎弘宣（早稲田大学） 和田勉（長野大学）

GEBOK 2017, エリアと学習時間

略号	項目	授業時間	時間外学習時間
GE-GUI	科目ガイダンス	1	0
GE-ICO	情報とコミュニケーション	3	6
GE-DIG	情報のデジタル化	4	8
GE-CEO	コンピューティングの要素と構成	4	8
GE-ALP	アルゴリズムとプログラミング	7	14
GE-SIM	モデル化とシミュレーション	2	4
GE-DMO	データベースとデータモデリング	3	6
GE-AID	人工知能 (AI) とデータ科学	4	8
GE-INW	情報ネットワーク	7	14
GE-INS	社会と情報システム	10	20
GE-ISE	情報セキュリティ	5	10
GE-IET	情報倫理	12	24
GE-AIL	アカデミックICTリテラシー		

GE-AID 人工知能 (AI) とデータ科学

- GEBOK 2017.1 で新設
- 岩根典之先生（広島市立大学）と喜多が担当
 - 2コマ程度(2時間×2回)を意識した内容。
ただし、**授業時間外学習 8（時間）**を想定。
 - 人工知能とデータ科学、としたが、AIを中心に検討。
 - データ科学教育は統計教育とも接続。

背景

- AI のブレークスルー：
 - BIGDATA +
 - クラウド/モバイルコンピューティング +
 - DNN
- 自動車の自動運転、ドローンなど機械のロボット化
- 雇用喪失などの社会的インパクトへの懸念

高校

情報

数学

大学・一般教育

情報教育

統計教育

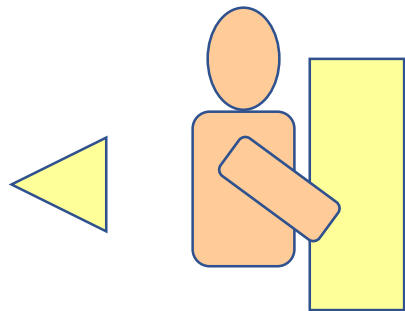
AI・データ科学

「数学教育」を受けた人は
データを扱ったことがない

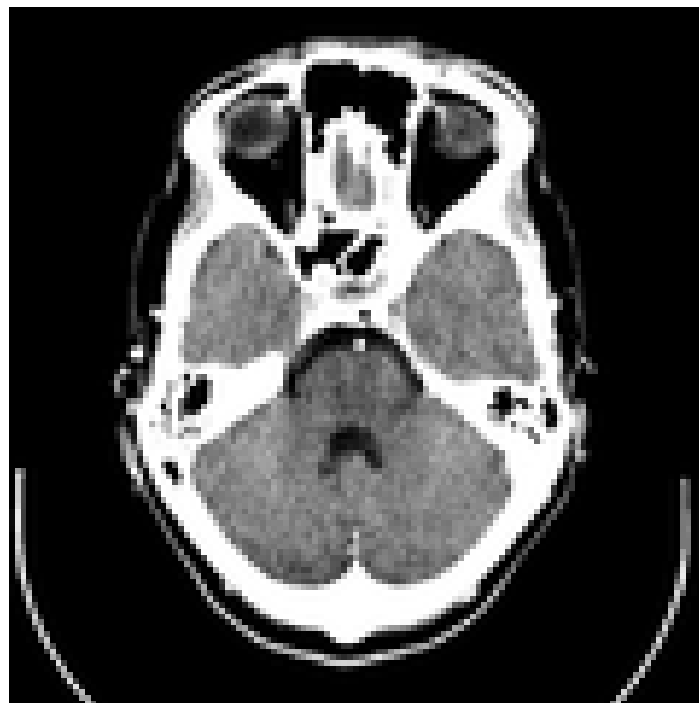
ところで

- AIと非AIを含めてのコンピュータ利用はどこまで知られているのでしょうか？
 - 情報技術がどこで使われているかが分かりにくい。
 - 開発や運用など利用の裏方はさらに分かりにくい。
 - AIと非AIの利用も見た目はあまり変わらない。
 - 情報技術は複雑な人工物の積み上げ、どこに着目して理解すればいいのか難しい。
- AIと非AIの違いは何なんでしょうか？

断層撮影は AI ですか？



CT なぜ断面図が見られるの？

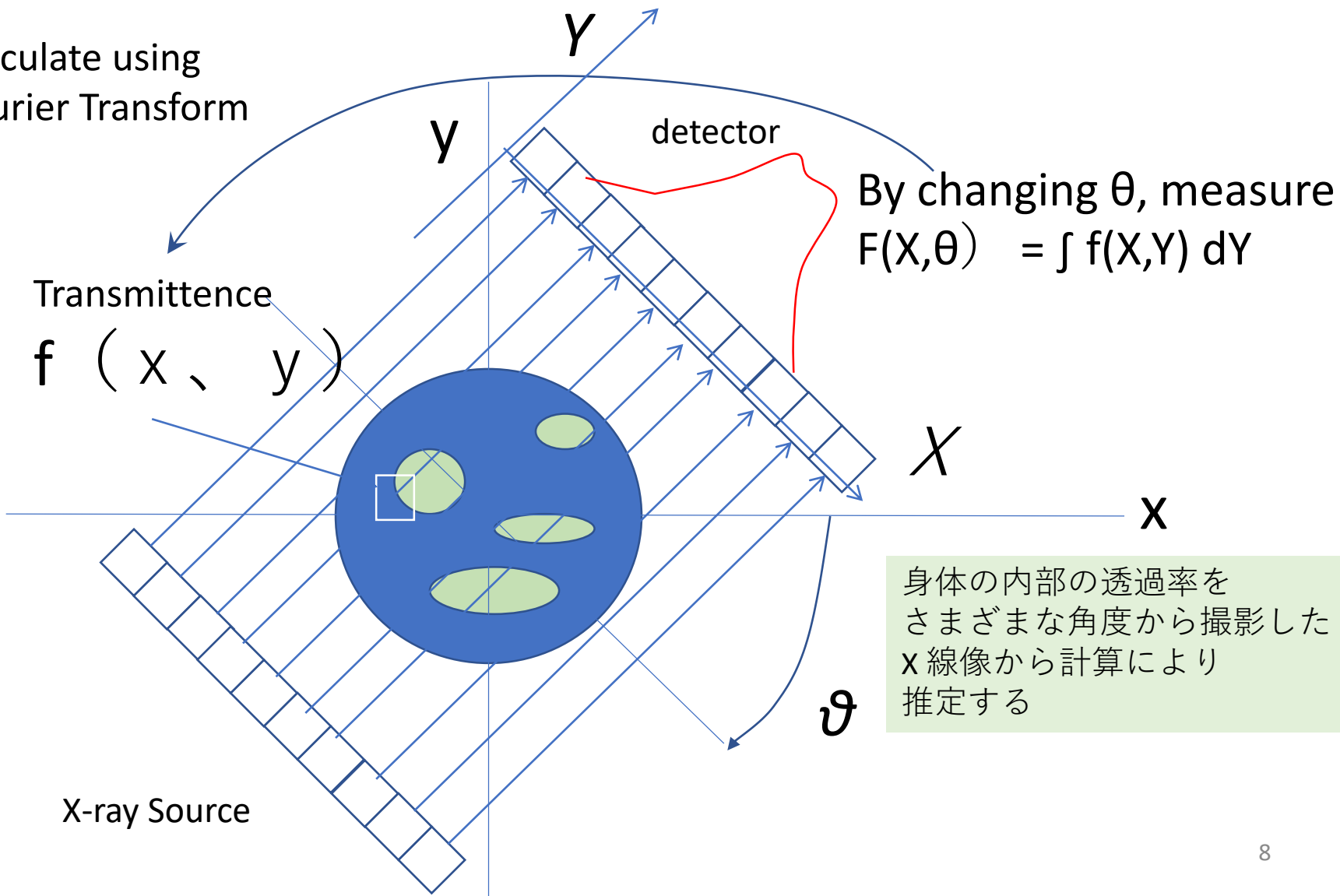


<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%95%E3%82%A1%E3%82%A4%E3%83%AB:Chest.jpg>

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Computed_tomography_of_human_brain_\(8\).png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Computed_tomography_of_human_brain_(8).png)

CTの原理：断面のモデル + フーリエ変換

Calculate using
Fourier Transform



こんなところでも情報技術が



株式会社サタケ、コメの光選別機

<https://satake-japan.co.jp/pikasen/story.html>

お米を一粒ずつ画像で確認して選別
(エアーで吹き飛ばす) する。

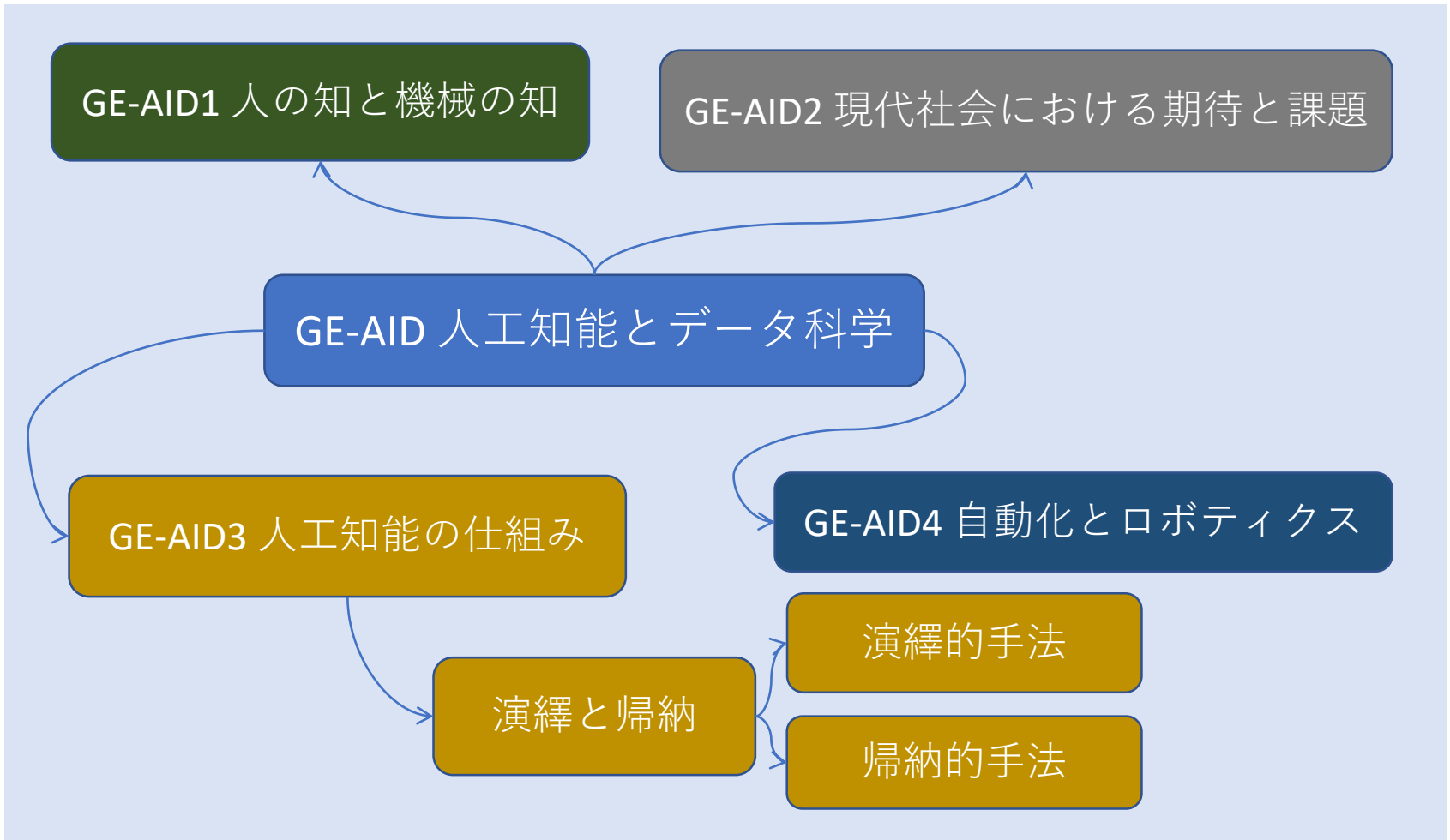


株式会社ナベル、卵の検査装置

<https://www.nabel.co.jp/product/acd.html>

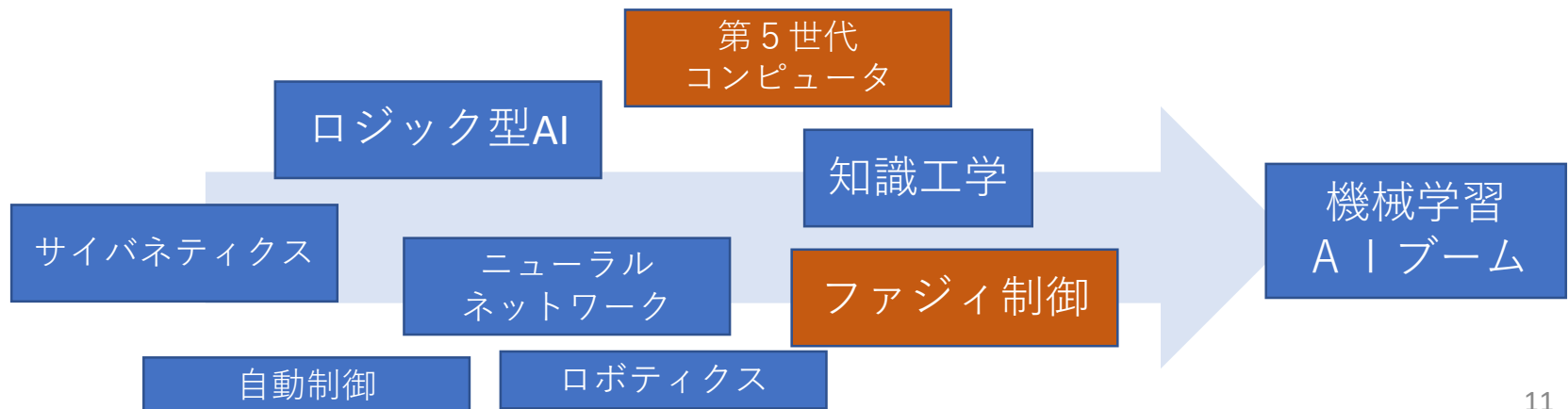
卵を叩いて、音で「ひび割れ」
を判定し選別する。

GE-AID を構成する 4 つの視点



GE-AID1 人の知と機械の知

- 脳神経系の働きを中心に人の知能のメカニズムの概要を理解する。
- 知能を機械で実現できるのか、という問いについての論点として例えば、強いAI、弱いAIなどの考え方を理解する。
- 情報技術の進展と並行して人工知能（AI）技術がどのように変化してきたかを理解する。



GE-AID2 現代社会における人工知能 (AI) ・ データ科学への期待と課題

- 人工知能 (AI) 実用化の背景やボトルネックの解消について、インターネット、クラウド、IoT、とビッグデータ活用、ディープラーニングなどの人工知能 (AI) 技術の出現、センサ、CPU、GPGPUの低廉化、などの状況を理解する。
- 上記の動向を背景とするデータ科学という考え方について理解する。
- 人工知能やデータ科学のビジネス機会として、ネットワークサービス、セキュリティ、自動運転などを理解する。
- 人工知能がもたらす社会的課題として、自動化における倫理の問題、プライバシーの保護、雇用への影響、シンギュラリティなどの論点を理解する。

背景

期待

課題

GE-AID3 人工知能の仕組み

- 4つの学習目標
 - 知的な機械を構成するための推論の方法として
演繹・帰納の考え方を理解する。
 - 知的な機械を構成するための知識の表現方法と、その利用としての推論、その獲得としての学習を関係づけて理解する。
 - 対象の記号化と、記号化された空間での解探索を扱う
演繹に基づく人工知能 (AI) の手法の概要を理解できる。
 - 対象から得られるデータから学習により機能獲得を行う
帰納に基づく人工知能 (AI) の手法の概要を理解する。

GE-AID3 人工知能の仕組み

演繹型 AI

- 対象の記号化と、記号化された空間での解探索を扱う演繹に基づく人工知能（AI）の手法の概要を理解できる。
 - 状態空間とその探索（含むゲーム木）
 - 最適化とメタヒューリスティクス
 - 記号処理のためのプログラミング言語
 - 限界：組み合わせ爆発、シンボリックな扱いの限界

GE-AID3 人工知能の仕組み

帰納型 AI

- 対象から得られるデータから学習により機能獲得を行う帰納に基づく人工知能（AI）の手法の概要を理解する。
 - データからの推論と確率的モデル、**2種類の過誤**を知る。
 - **一般化能力**とその獲得や検証の必要性について知る。
 - 応用領域としてのパターン認識を知る。
 - 統計的推論と機械学習について以下の概念の概略を知る。
 - **教師有り学習、教師無し学習、強化学習**の考え方、
 - 学習機械の構成要素としてニューラルネットワーク（NN）、決定木、サポートベクターマシン（SVM）、ディープラーニングの概略を知る。

計算機科学の大半は「演繹」で構成、「帰納」はメディア情報処理など限定的

GE-AID4 自動化とロボティクス (オプション)

- 自動化機械を構成するセンサ、アクチュエータとそれをつなぐ情報処理という構成を理解する。
- 自動化機械を制御する基本的考え方として、シーケンス制御とフィードバック制御を理解する。
- ロボットの構成と制御について、産業用ロボット、自律ロボット、ドローン、探査機、パワードスーツなどの具体的な例を理解する。
- 自動化について人間機械系として、その構成と自動化と人間の意図との齟齬などの問題を理解する。

計算機科学は「機械の制御」「人の意思決定」「人間機械系」を扱ってこなかった

情報教育の課題としての 「科学の方法論」

- 第1の科学—実験・経験
- 第2の科学—理論
- 第3の科学—シミュレーション（計算科学）
 - 最適化—設計のための方法論
- 第4の科学—データ科学

	古典的	コンピュータ利用
演繹的	②理論	③計算科学(GE-SIM)
帰納的	①実験・経験	④データ科学(GE-AID)