



ICT教育×環境問題解決と新規産業創生に向けて

～経済界と教育界が連携する時～

e-kagaku国際科学教育協会 代表理事 北原 達正

Line Up

日本のGDPが上がらない。滋賀県は？

海外の付加価値を上げるための教育

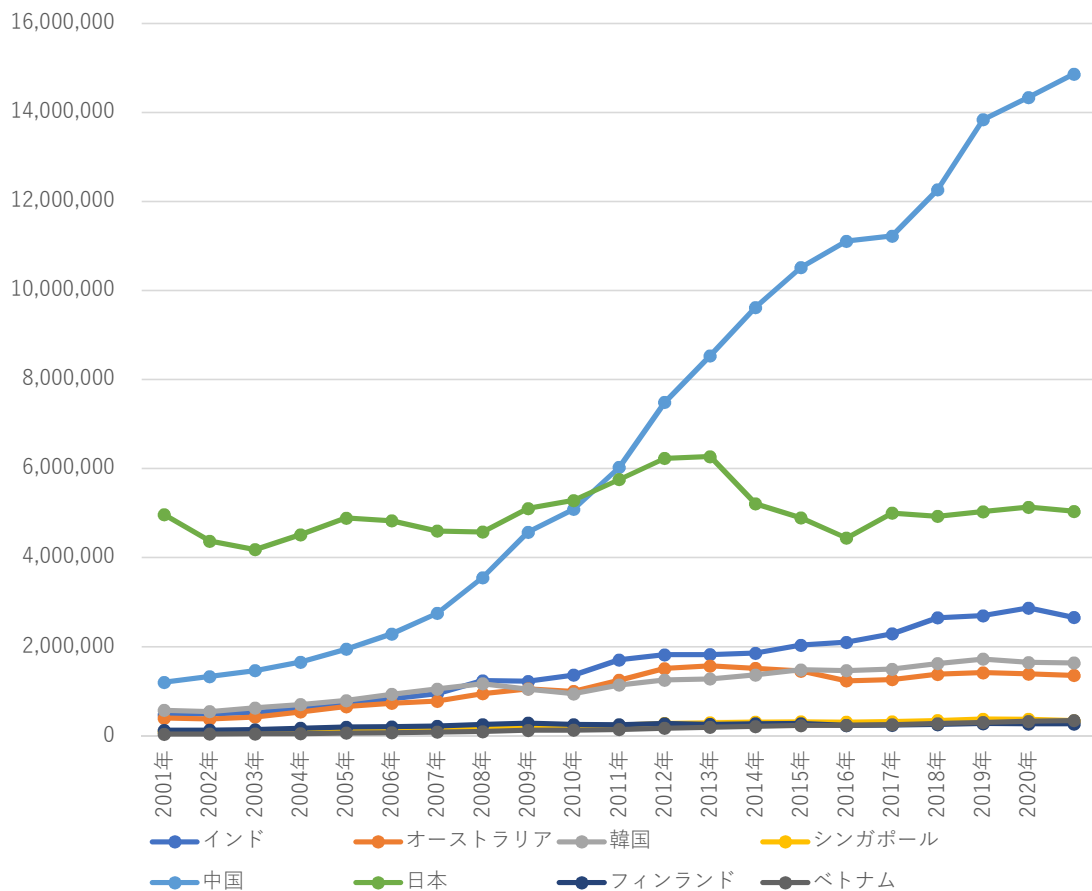
e-kagakuとは

地域経済を支える普通科と文系のICT人材化

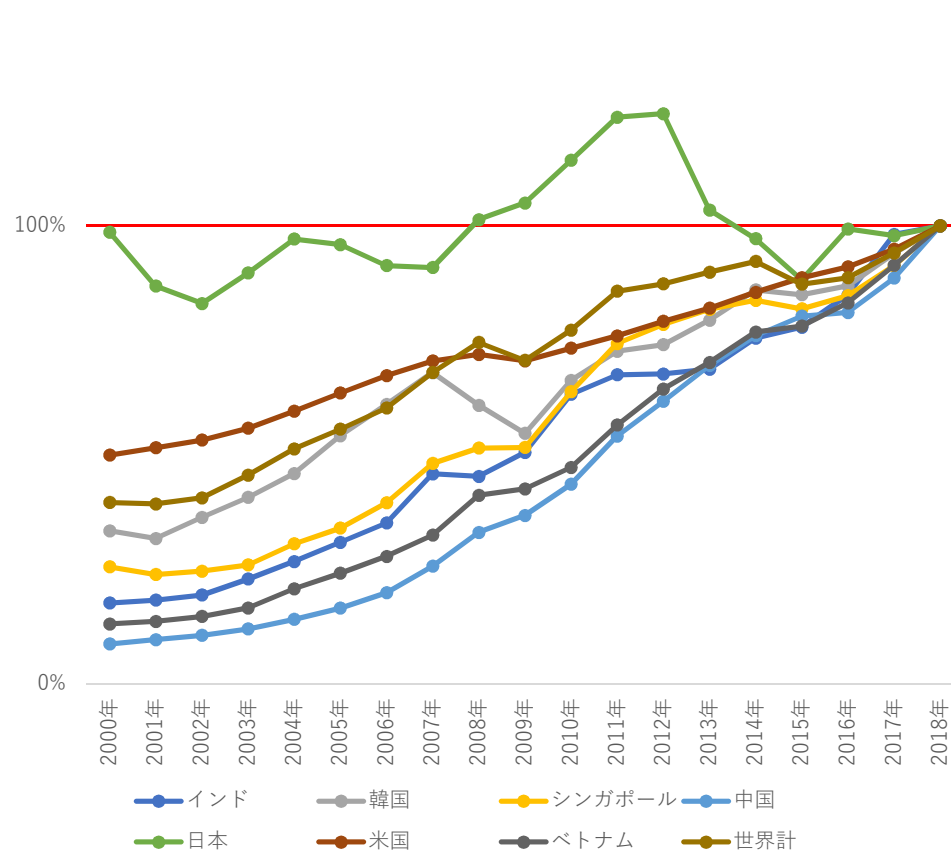
教育界と経済界への提言

日本だけGDPが上がらない

名目GDP (IMF統計) 単位：百万US\$



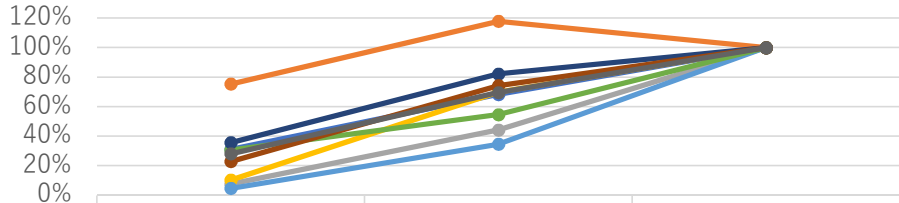
2018年を100とした時の名目GDP



ハイR&D集約型産業の分類はOECD基準ベースで、航空宇宙、医薬品、コンピューター・エレクトロニクス・光学機器、科学的開発サービス、ソフトウェア出版産業が含まれる。

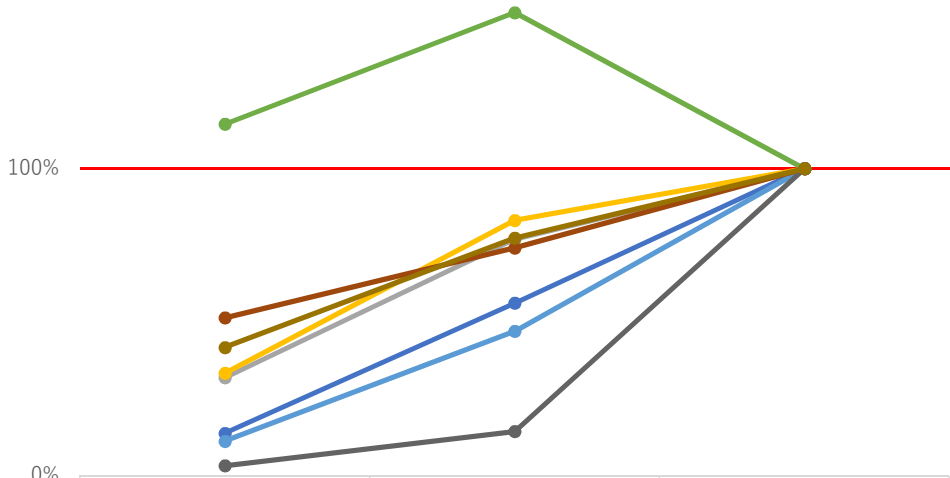
2018年を100とした時のハイR&D集約型産業の付加価値額

2018年を100としたときのITサービスによる付加価値額の推移



	2002年	2011年	2018年
世界計	31%	68%	100%
日本	75%	118%	100%
インド	8%	44%	100%
シンガポール	10%	70%	100%
中国	5%	35%	100%
米国	31%	55%	100%
韓国	36%	82%	100%
ベトナム	23%	74%	100%
フィンランド	28%	70%	100%

- 世界計
- 日本
- インド
- シンガポール
- 中国
- 米国
- 韓国
- ベトナム
- フィンランド



	2002年	2011年	2018年
インド	14%	56%	100%
韓国	32%	77%	100%
シンガポール	33%	83%	100%
中国	11%	47%	100%
日本	114%	151%	100%
米国	51%	74%	100%
ベトナム	3%	15%	100%
世界計	42%	77%	100%

- インド
- 韓国
- シンガポール
- 中国
- 日本
- 米国
- ベトナム
- 世界計

滋賀県はどんな県でしょうか

	1人当たりのGDP	IT産業		
		事業所数	従業者数	年間売上高
滋賀県	9	40	44	40
富山県	6	32	20	19
福島県	16	25	25	29
福井県	12	31	31	32
島根県	32	43	43	44
佐賀県	38	46	46	46
長崎県	43	36	35	35
東京都		36.7%	52.0%	62.6%

GDPは国内上位だが、付加価値をつけるIT産業はGDP下位県と同程度。旧来型の生産構造といえる。

不足を補えない

2025年の壁
ICT人材 45万人不足



ハードは強いが、データサイエンスやAIに弱い

基礎スキルを学んでいない

	工業高校生	高等専門学校生	理系大学生 (理工農)
在籍数	254千人	57千人	538千人
1学年あたり	85千人	11千人	134千人

普通科と文系からICT人材を育成する

海外のSTEAM教育＝ICT人材と新産業育成

教育界と経済界がリンク
ゴールを共有

指導者の育成
すべての学校に教育ICTアドバイス

すべての科目がICTと連携
ICTを特別視しない

文系理系の区別なし
既存の科目内容の見直し

実験と発表が必修
経験による課題解決力が試験にも



フィンランドやオーストラリアなどでは中学の授業にVRが入っています。では、この講座は何の科目で行われているのでしょうか？
またこの目的は何でしょうか？

海外のSTEAM教育とつなぐ・STEAM先進国でも実施 APRSAF 教育分科会で3年連続発表



サハ共和国（ロシア）でのICT指導員育成



オーストラリアの小・中学校・高校で実施

ミハイル・ニコラエフ
元サハ共和国大統領も
小会の指導者育成カリ
キュラムを賞賛



国内・海外ICT人材の比較と協働

ICTネイティブのシンガポールや台湾などアジア10か国のジュニアと行う国際合宿とコンテスト

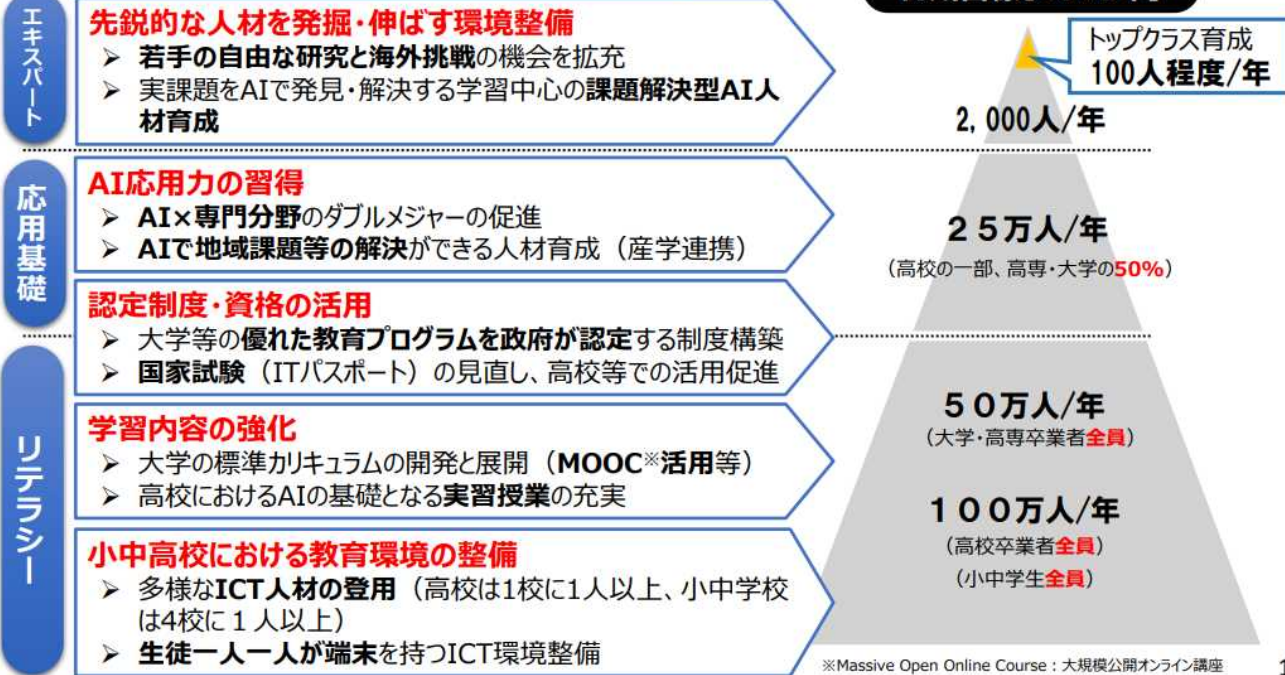
あと5年で実現する目標⇒決定的な指導者不足

教育改革に向けた主な取り組み（AI戦略より）

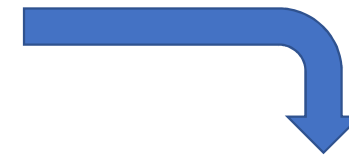
デジタル社会の「読み・書き・そろばん」である「数理・データサイエンス・AI」の基礎などの必要な力を**全ての国民**が育み、あらゆる分野で人材が活躍

主な取組

育成目標【2025年】

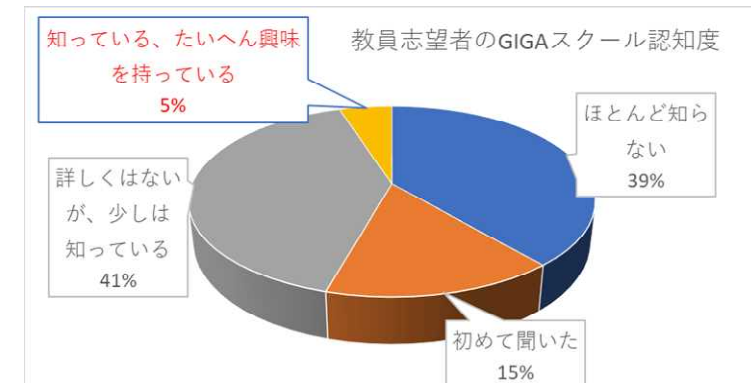


文部科学省 資料



E-kagaku調査

2020年度 教育大学生の意識調査



2021年度調査 教師・教育大学生対象

- ・グラフを描いたことがない 25%
- ・1年に1回程度 50%

指導者育成が全く追いつかない
目標はAI/データサイエンス人材であり、プログラマーではない

超二流人材を育てる⇒ミドル層のDX化が重要

プログラムができるとは？
一般人と何が違う？

トップ

Global ICT 人材

AI/データサイエンス
数値統計アナリシス
空間ベクトル

ミドル

システムの運営・
運用人材
会社に応じた戦略的なカスタマイズ

ボトム ICTの基礎

コンピューティング・論理学・統計・データベース

プログラミング×グローバルの経験値をあげる

目標：いつでもどこでも誰でも「科学」を学べる社会を作る 科学教育を通じた人間教育

ユビキタス学習法/地域格差解消

- 科学教育の機会均等化にオンラインとリテラシーの普及は必須。e-kagakuは利尻島から宮古島まで全国をカバー、イギリス・ドイツなど海外からも受講している。地域ICTの中核となる「地域ICTクラブ」も設置。

継続できるステップアップ型カリキュラム

- 未就学児童から60歳以上のシニアまで、ストレスなく実践的な課題に取り組めるカリキュラムを提供。科学館、保育園、学校、塾、社会人教育、カルチャースクールなどニーズに合わせて幅広く支援している。柔軟性のあるカリキュラムが重要。

統一的な評価の場

- リアルな課題を同じデバイスで同じ時間内に解決させる。小学生から社会人だけでなく、海外の中・高・大学生も参加してフラットな評価のエビデンス作成だけでなく、各階層の育成にも寄与するコンテストの実施

指導者の早急な育成

- 統計やデータベースはしっかりと学んでいない教員や学生は多い。基本からしっかりと学ぶ機会を作り、すべての科目に対応した講習を必修化する（資格とする）

激変するICT環境に対応

科学とスポーツ
50年の変化の違い



- **スポーツは10歳の子が8年でプロになります。**
- **だから最初から大人と同じもので学びます！科学も同じです。**
- GIGAスクール構想と「テレワーク」の浸透で教育界のICT化は加速 ⇒ **ゴールが不明**
- 「一人一人の資質を伸ばす」の実現には、AIとデータサイエンスが不可欠
- 東大大学院の オンライン入試導入決定
- AO入試に関するコンテストのオンライン化
 - 情報オリンピックの場合：オンラインテストで50名に絞る 合同合宿で代表4名選抜
 - 探求オリンピックもオンラインでスタート 2020年12月
- **高等教育以降でのICTネイティブとの格差⇒移民法制定により就職スキルに重大な影響**



いまだに教育界
に反映されていない

50年前の男子鉄棒の金メダルの技が、今は女子の床運動で当たり前になった。アポロの技術は？

意識改革がすべてのキーワード

すべての世代が AIとICTを学べる e-kagaku



ジュニア向け(2歳から高校まで)
 継続的な科学教育・AO入試にも対応

- ・ e-kagaku 2歳からのICT
- ・ e-kagaku キッズ
- ・ e-kagaku ロボット研究室
- ・ e-kagaku アカデミー

大学生・社会人向け

キャリアアップ・人材確保・働き方改革

- ・ 大人のためのICT講座
- ・ ICT指導員育成講座
- ・ データサイエンス講座
- ・ 60歳からのICT講座
- ・ 企業内定予定者向け講座
- ・ 企業内ベンチャー人材講座

AI・データサイエンス人材育成のためのコンサルティング

- ・ 地域人材創出事業
- ・ 学校改革事業
- ・ 科学館事業
- ・ ICT人材検定評価事業

e-kagaku

検索



環境と宇宙で地域ICT人材と新産業を育てる提言

地元にいる人材に目を向けてほしい

- こんな人材が地元にいる。こんな会社が地元にある。

「私は文系だから」をやめよう

- 教員も経営者も保護者もICTを学びませんか

ICTは格差をなくす

- 地域格差も男女格差も解決できる

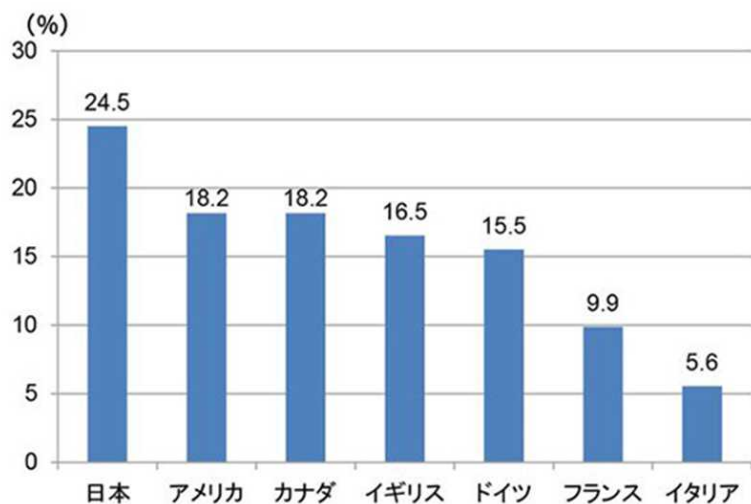
環境も宇宙もグローバルマーケット

- FFFをご存じですか



大人ICT講座は、80%以上が30, 40代の女性が受講

主要先進国におけるフルタイム労働者の男女間賃金格差(2017年)



(注1) ここでの男女賃金格差とは、男女の所得の中央値の差を男性の所得の中央値で除した数値のことである。
(注2) フランスは2014年、ドイツ、イタリアは2016年の数値。
(出所) OECD「OECD Database」より大和総研作成

大人のICT講座

今だからできるすべての世代のプログラミング教室



指導者としての 教員・社会人向け講座



早稲田大学AI人材育成指導者養成講座

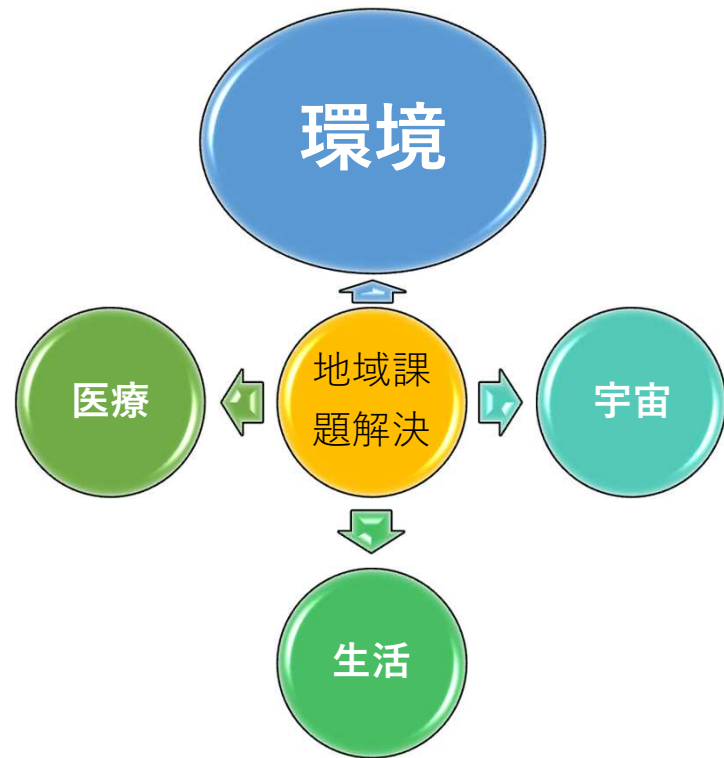


現任教員へのICT講座



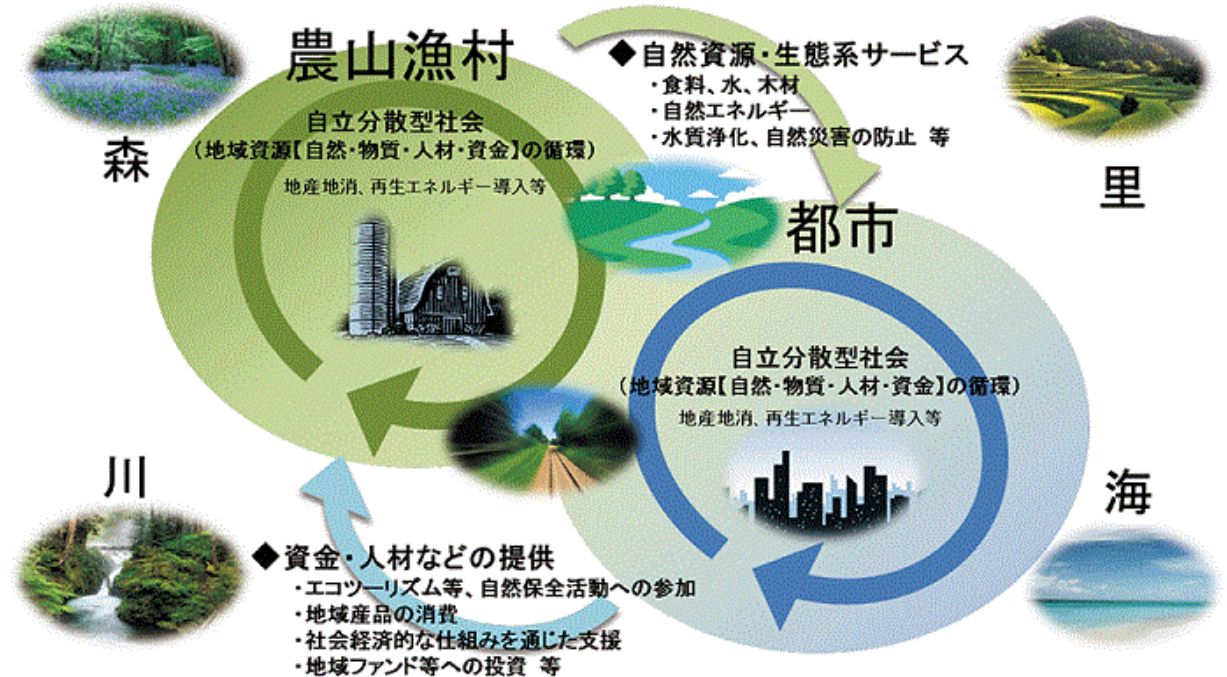
4つの社会課題の解決と環境へのICT

地域でのSDGsの実践（ローカルSDGs）



この4つのカテゴリーは、ICT産業の拡大が大きく見込めます。特に滋賀県の場合、環境先進県の特徴を生かします

図 1-2-1 地域循環共生圏の概念図



資料：環境省

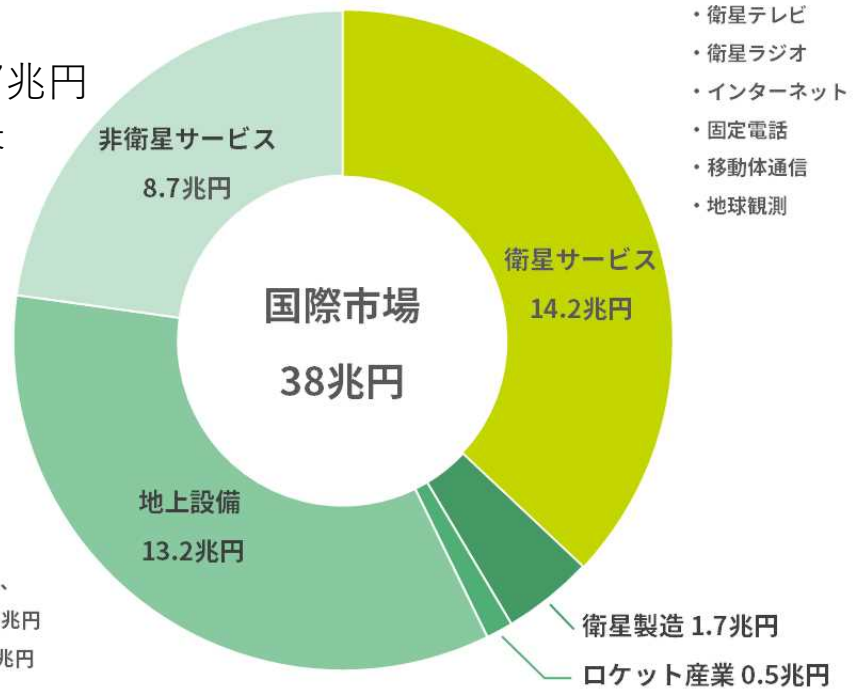
宇宙産業におけるICT需要

SRCの結果として地域新規産業のスタート
宇宙産業に必要な人材の確保

宇宙ビジネス市場規模と内訳 (2017)



2016年度
市場規模 約37兆円
5年で5倍に成長



・消費者端末 (GPSデバイス、衛星放送用アンテナ等) 11.9兆円
・ネットワーク機器 1.3兆円

State of the Satellite Industry Report 2018/The Satellite Industry Association (SIA)

• ロケット・衛星製造関係はわずか2%

• **衛星サービス部門が重要**

GPS、画像解析、数値分析スキルは

ほとんどの産業に関連

インドの宇宙省によるAI/データサイエンス人材育成に対応できる内容と成果を目指す

• 他業種とのマッチングも急速に増加

- 通信
- 農業
- 漁業
- 貿易
- 金融
- 減災

ゴールに合った人材育成
人材の地産地消

地域人材雇用を
35% ⇒ 50% + へ

2020年
テレワーク時代スタート

2025年
40万人越えのAI人材不足

2028年
月面開発計画スタート

出典：State of the Satellite Industry Report

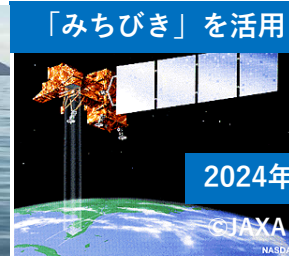
びわ湖環境プロジェクト⇒ 環境×ICT人材育成

協力・後援

滋賀県・滋賀県教育委員会
 滋賀大学、大津東ロータリークラブ、大津市
 教育委員会、滋賀銀行、日本分光株式会社、
 日本宇宙フォーラム、MathWorks合同会社、
 公益財団法人淡海環境保全財団



2021年放流実験



「みちびき」を活用

2024年小型衛星打ち上げ

日本版GPS衛星の環境ビジネスへの利活用
 宇宙と湖上から物理データや画像を取得

資金・技術支援等

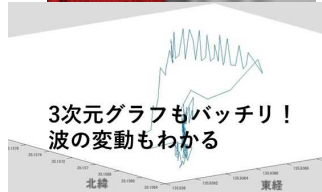


地元へのICT人材育成事業

ロガー作成・データ送受信・分析

いわきスペース&ロボット テストフィールド

2021年試作機作成・24時間放流・MATLABで分析



3次元グラフもバッチリ！
波の変動もわかる



宇宙環境企業

- ・ロガー提供
- ・環境データ分析
- ・環境情報サービス
- ・環境事業運用サービス

ICT人材育成企業

- ・学校、科学館
- ・社会人層
- ・ジュニア層
- ・シニア層

販売・提供

地域人材雇用50%達成へ



地元企業
新規起業

新規技術開発・人材雇用

評価・課題共有



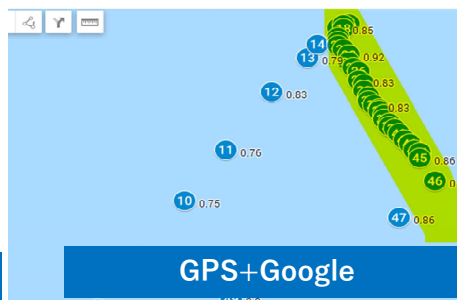
リアルな評価コンテスト開催

課題例：マイクロプラス
チックごみの回収に成功



Biwako Environment Project

衛星利活用+MATLABによる小・中学生のびわ湖環境プロジェクトについて

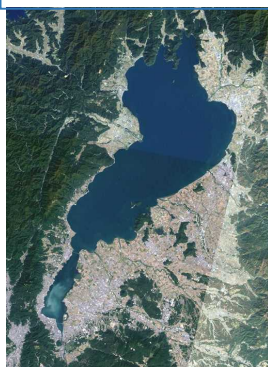


ミッション概要

準天頂衛星「みちびき」とMATLABで次の調査を行う

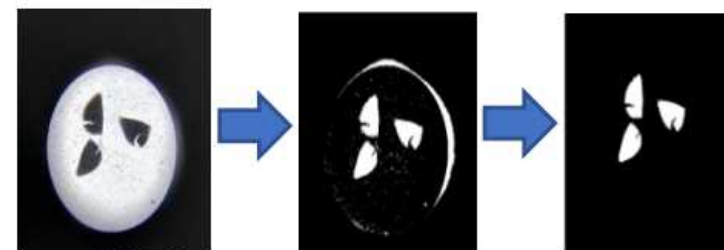
- ・マイクロプラスチックごみのサンプル回収と状況調査
- ・琵琶湖にそそぐ200以上の河川の琵琶湖への影響調査

百均と身近に手に入るものでGPSと各種センサー搭載ロガーを作成
ロガーを河口から放流し、長時間データを取得



採取したサンプルを画像解析

中学生がAIを開発!



画像を二値化し、大きさから種別判定、カウントまでを自動化

GPS処理+物理データの分析

採取物のスペクトル分析

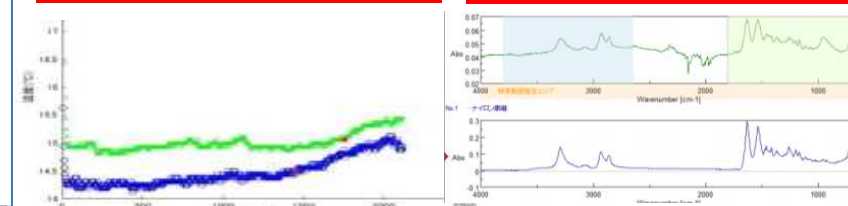


図3) 沖 → 岸方向に放流した際の温度変化

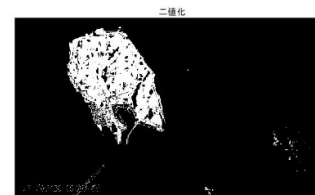
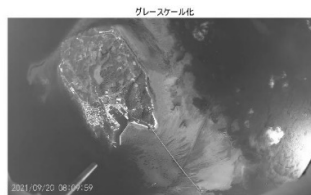
AI/データサイエンス人材を早期育成



MATLABによる画像解析

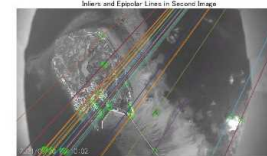
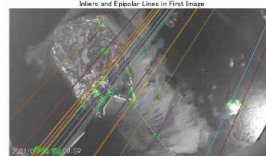
現在画像解析技術は、AIや機械学習の根幹の一つです。
この技術は小学生で学ぶ単元とつながっています。

面積の算出：グレースケール化，二値化，モルフォロジー演算，島部分の抽出の順で処理



画像サイズは
1080×1920
ピクセル数は257,565

高度測定：ステレオマッチング



同じ観測機に搭載された同じ向きの二つのカメラ映像からステレオマッチングにより，高度を求める。

特徴点とエピポーラ線の出力結果は左図に示す。

ジュニア衛星プロジェクトのイメージ 経済界×教育界

早期に先端技術者とつながる/スポーツと同じ明確な評価システム
こんなジュニアが地元にいる！ こんな学校が地元にある！

- 中学一年ですが、高校数学も必要ならば勉強し、社会人向けのプログラミング講座も自分で見つけて受講。
- ビジネスシーズを発表
- 原稿を見ずにプレゼンするのが当たり前
- 自分で勉強する力をもち、大学生より高いICTスキルを有する中学生



世界はジュニアに
投資する

世界を変えた高校生
膵臓癌試験紙の開発

Jack Thomas Andraka





2021年大津市内小学校での
全員参加型ICT体験講座

経済界に 資するICT 人材育成



各小学校が自分の測定器を
わずかな金額で作成できる

小学生から本物の課題で系統的な人材育成！

中学生からのICTインターン制度導入

教員と教育関係者の意識改革

すべての教員と学校へICTサポート

産官学金連携の人材育成を議論するステージ

ICTスキルが当たり前と思えるリテラシー普及

起業・特許へつなげる

早期インターン制度の導入を！

ジュニア衛星「宇宙へ

そら

2024年に小・中学生による教育用の小型人工衛星の打ち上げを目指すプロジェクトが、日本で進められている。このプロジェクトを立案し、子どもたちとともに開発を行うのが「e-kagaku」代表である北原達正氏に、今後の宇宙ビジネスの展望に寄与する科学教育のあり方を聞いた。

民間参入の新時代

宇宙ビジネスは今後10年で飛躍的に伸びる。特に伸びが期待できるのはアースサイエンスだ。今や宇宙のデータを扱っていない産業はほとんど見当たらない。これからはハードウェアよりもデータサイエンスが大きなマーケットになるだろう。そして宇宙旅行盛んになり始める。それは飛行機の進化の歴史を見れば明らかだ。私たちの想像を超えるスピードで宇宙旅行が身近なものになるだろう。宇宙旅行では生命のリスク管理が重要だ。そのため、直近では成層圏が研究ターゲットになる。人体に影響を及ぼす太陽風など宇宙放射線を低リスク水準予測の技術を開発する必要があるためだ。

一般的に宇宙ビジネスは巨額の資本を必要とする。しかし、それはもう過去のことになりつつある。100万円ショップやホームセンターなどで売っているグッズや身近な電子機器でも成層圏や地球大気の本格的な環境調査が可能だからだ。コストという参入障壁はほとんどなくなってきた。アポロの技術はすでに民生品レベル。アイデアさえあれば誰でも宇宙ビジネスにトライできる時代が来ている。

民間の位置や軌道を推定することをミッションとしている。小型衛星をつくり、打ち上げ、その後の運用やデータ分析を行うのはもちろん子どもたちだ。さらに琵琶湖ではGPS衛星「みづびさ」の受信機を搭載した観測機を放流し、センサーを使って生活排水がどのように拡散していくのか詳細に調査している。

科学教育が発展の鍵

今後は宇宙ビジネスが発展するかどうかは科学教育にかかっている。「宇宙飛行士になりたい」という子どもにおもちゃを渡すのではなく、スポーツと同じように大人と同じ道具とルールで教えるべきだ。トップアスリートは子ども頃からそううしているから勝てる。科学でもスポーツの手法を取り入れるべきだ。日本での課題は科学の指導者が不足していることにある。子どもに意欲があっても教える人がいない



e-kagaku 理科離れをなくす会 代表 / e-kagaku 国際科学教育協会 代表理事
北原 達正氏

ればならない。世界ではAIやデータサイエンスを扱える人材が国境を越えて動く。2025年の世が迫り、優秀な外国人労働者が流入するなかで、このままでは危ない。統計やデータベースを教員にさせ、科学教育に注力すべきだ。

当会の宇宙教育を通し、データ分析を使う新しいビジネスのアイデアを子どもに実践で持つことで将来起業する例も出てくるだろう。今求められるのは教育界と経済界が手を結ぶことだ。子どもたちが大人にチャレンジできる環境の整備を求めたい。ICTへ情報通信技術を活用することで子どもの能力は可視化できる。こうしてインターンの低年齢化などが進められれば宇宙ビジネスの未来は明るい。



プロジェクトの夏合宿に参加したメンバーたち



当会では宇宙を学び場とした科学教育を行っている。具体的には学校の自由研究レベルで宇宙について調べ、次に身の回りにある道具を使って子どもたちに宇宙のデータを収集分析させている。2019年10月には、23人の小・中学生たちが成層圏観測機によるデータ収集を成功させた。24年には、教育用の小型人工衛星の打ち上げを予定している。このプロジェクトでは地上局から衛星に電波を当て、リフレクタという部品に反射し、地上局に戻ってきた電波によって衛星との距離を測定。

e-kagaku Satellite Project
ジュニアによる
教育用小型衛星実験

【ミッション概要】

人工衛星
反射電波受信
衛星までの距離を算出
アンテナの向きと
距離から軌道推定
地上局

【ミッションの成功基準と達成予定時期】

ミッション目標	ミニムム マサヒス	フル マサヒス
データの取得 (ダウンリンク)	衛星マークを 少なくとも 1機取得する (経路推定)	本機製の 衛星マークを 取得する (経路推定)
リフレクタ による 軌道推定	リフレクタの 反射電波から 衛星の軌道を 推定する(予定)	リフレクタの 反射電波から 衛星の軌道を 推定する(予定)

【打ち上げまでのスケジュール】

2023/10	2023/11	2023/12	2024/1	2024/2	2024/3
▲ 打ち上げ 準備	▲ 打ち上げ 準備	▲ 打ち上げ 準備	▲ 打ち上げ 準備	▲ 打ち上げ 準備	▲ 打ち上げ 準備

参考資料

- 2021年9月
日経新聞に
大きく取り
上げられま
した