

AT A TCTATAAGA CTCTAACT

資料7

検討中

システム・情報科学技術分野における 博士課程学生の支援について

2020年10月12日

JST 研究開発戦略センター (CRDS)
システム・情報科学技術ユニット



国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター
Center for Research and Development Strategy Japan Science and Technology Agency

はじめに

- 現状認識
 - 社会が早く大きく変化している一方で、「将来」は予測も制御もできない
 - グローバリズム、新自由主義的経済、ITの進歩がこれらをサポート
 - コロナ禍を経験して
 - 科学技術は社会との関係なしには成立しない
 - コロナ禍における感染対策
 - A.I.の予想外の進展と人間の内面への進出
- 社会の変化や要請に対して柔軟に対応できる人材の育成が急務
 - 大学院教育を通じて実現、弟子の育成から課題提案/解決型博士へ
 - 理系文系の枠を超えた幅広い知識を持った人材の育成、T型人間
 - ダイナミックに研究テーマや実施の仕組みを構築できる
 - 加えて大学、産業界からも魅力的に見える人材交流のエコシステムの構築

しばしば言われる博士課程に関するコメント

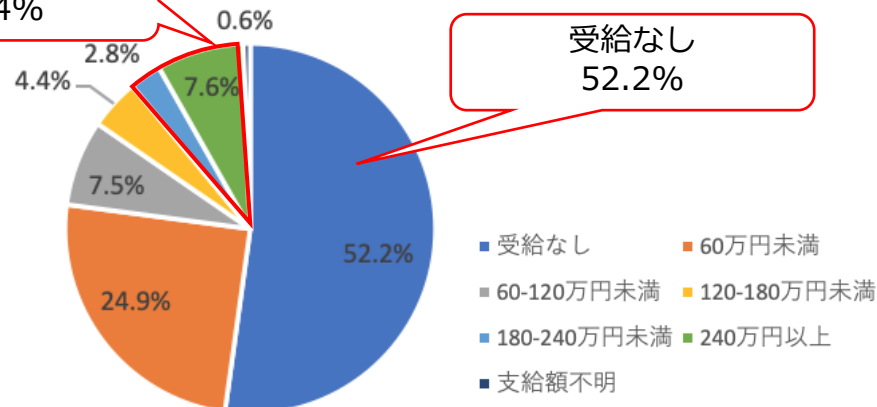
検討中

・ 学生から

- ・ 進学のための生活費等のサポートが少ない
- ・ 就職先が限られ、不利になる
- ・ 企業に就職した場合、給与も修士3年目と変わらない（苦勞した割には）
- ・ 博士課程に魅力を感じない？

博士課程学生一人あたりの受給額(2015年度)

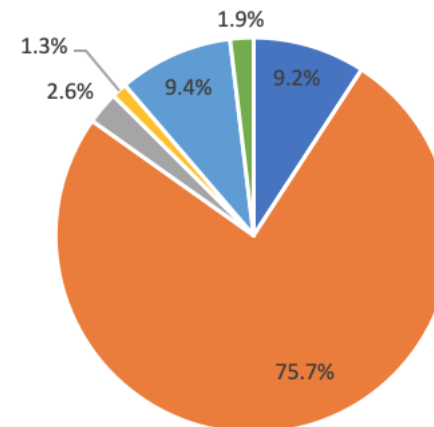
生活費相当額(180万円～)
受給者 10.4%



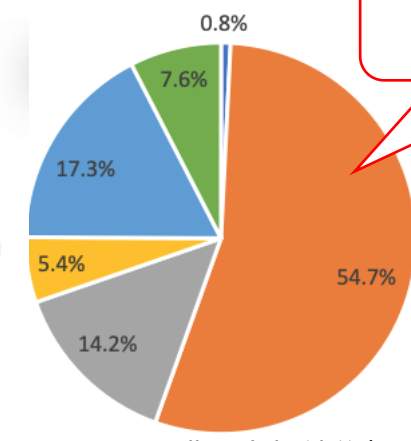
受給なし
52.2%

卒業後の進路(2018年度)

修士卒



博士卒



正規の就職者の割合
75.7%(修士卒)
→54.7%(博士卒)

- 進学者
- 就職者 (正規の職員等)
- 就職者 (正規の職員等でない者)
- 一時的な仕事に就いた者
- 就職も進学もしていない者
- その他

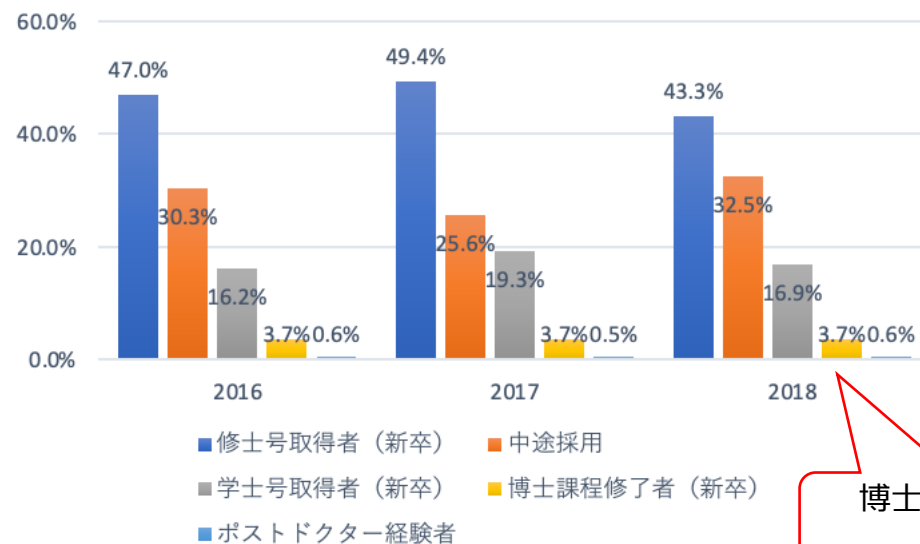
しばしば言われる博士課程に関するコメント

検討中

・企業から

- ・博士修了学生は使いづらい。修士を指導した方が良い?
- ・研究テーマの変更等が難しい
- ・給与等、処遇が難しい

民間企業※における研究開発者の学歴・属性



※研究開発者を雇用する企業

博士課程修了者の採用で重視すること

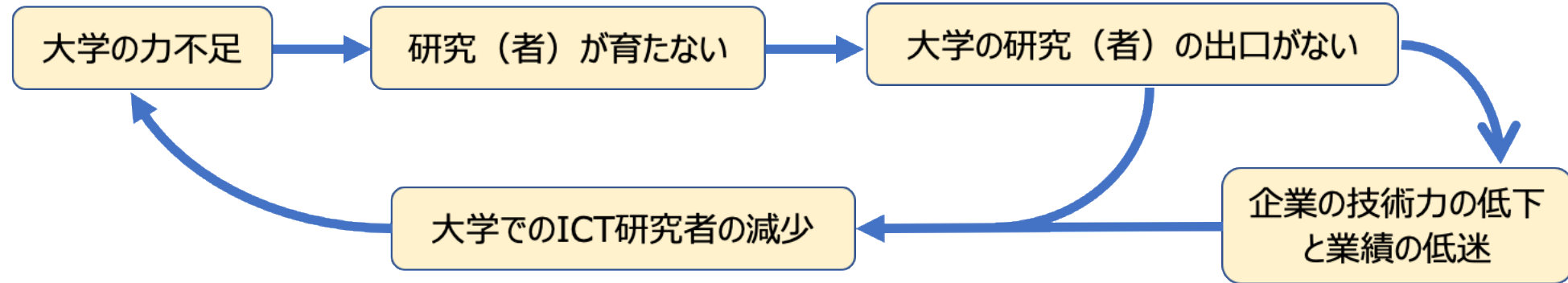
順位	重視すること
1	研究開発者としての資質や潜在能力が高いと考えられる人材の採用
2	自社にとって重要な分野を専門としている人材の採用
3	今後の技術変化に対応する能力が高いと考えられる人材の採用
4	研究開発の即戦力として期待できる人材の採用
5	自社に導入したい特定の専門知識を持っている人材の採用

博士卒は3年連続
3.7%

基本的な能力の高さを重視する一方で、
中途採用と同様に、即戦力や特定の知識を重視する民間企業も多い

セキュリティをふくむICT関連の日本の産学の課題 検討中

・ 負のスパイラル



・ この負のスパイラルを断ち切る必要がある

- ・ 博士学生にとって魅力的な博士課程にし（制度、待遇）、学生増加に繋げる
- ・ 大学の研究力向上に寄与するとともに、産業界にとってもメリットがあるものにする

・ 以下に、負のスパイラルを断ち切り、社会の変化や要請に対して柔軟に対応できる人材の育成について、アイデアレベルであるが列挙する

社会の変化や要請に対して柔軟に対応できる人材の育成

検討中

- Double Major 制度の導入
 - 文理バランスの取れた人材の育成
 - 技術至上主義からの脱却
 - 東工大で同様の試みがあり
- インターン制度、コンサルタント派遣の充実
 - 米国の院生は夏に企業のインターンをやったり
企業からコンサルタント契約をすることはかなり一般的
 - 博士取得後の就職先を見定める
 - 企業も戦力として期待し、扱う
 - 給料も相当額出る。博士学生の生活費サポートの一つ
 - 社会との接点を早い時期から持つ（学生側から）
 - 企業の博士採用に対する意識の改善（産業界から）

東工大リベラルアーツの登竜門—東工大
立志プロジェクト—



東工大は国内屈指の理工系大学であると同時に、これまでも継続的に、教養教育の充実に取り組んできました。その伝統を活かしつつ、2016年4月より「リベラルアーツ研究教育院」が新たに設置され、学士課程から博士後期課程に至るまで連動する教養教育をスタートしました。その第一歩を踏み出すための授業として、「東工大立志プロジェクト」があります。

出典：立志プロジェクト

https://www.titech.ac.jp/education/stories/visionary_project_2016.html

社会の変化や要請に対して柔軟に対応できる人材の育成

検討中

• 産学連携研究の拡充

- 大学院生が企業研究者のもとで博士研究を行う
 - 場合によっては企業に赴く
 - セキュリティ分野ではノウハウは企業に溜まっている
A.I.も ビッグデータは企業が保持していて外部に出したくない
 - 企業で研究すれば、実データにアクセス可能
- 企業の博士採用に対する意識の改善

• 社会人を経験した博士の増加

- 企業在籍のまま、または企業経験をした上で（退職して）、博士課程に進学する機会を増やす
 - 学費、生活費のサポート体制が必須

【事例】

(蘭)フィリップス社：大学との契約で大学院生を受け入れ、研究指導を実施

(英)CASE studentship：博士学生が大学と企業双方で研究指導を受け、博士号を取得するプログラム。最低3ヶ月は企業での研究に従事

(仏)CIFRE：企業の研究開発活動と連携して博士学生を育成・支援する施策

社会の変化や要請に対して柔軟に対応できる人材の育成

検討中

• 学会活動の奨励

- 博士取得の条件に学会活動を入れる
 - 発表するだけでなく、学会の運営側に廻って社会経験をする
- 人脈構築

• 博士学生の待遇

- 博士学生の経済面での高待遇化が必須
 - 特にシステム・情報分野では、企業との差が歴然で、博士に進学するより、修士で卒業する傾向
- 博士課程在籍者は、学生ではなく、研究者身分にする
 - 雇用保険制度の適用
 - 社会人から博士課程への進学する場合の障壁を低くする

社会の変化や要請に対して柔軟に対応できる人材の育成

検討中

• 博士研究のサポート

- NSFのEAGER、RAPID 制度のようなものを大学院生に拡張

- EAGER (Early-concept Grants for Exploratory Research) :最大300K\$、2年

- RAPID (Grants for Rapid Response Research) :最大200K\$、1年

- 両者ともNSF内部で採否決定、短期間で判断

- コロナ禍のような突発的な事象発生時に柔軟に運用する

- https://www.nsf.gov/geo/opp/opp_advisory/briefings/may2010/gpg_rapid_eager.pdf

- プロジェクト運営、管理のアジャイル化

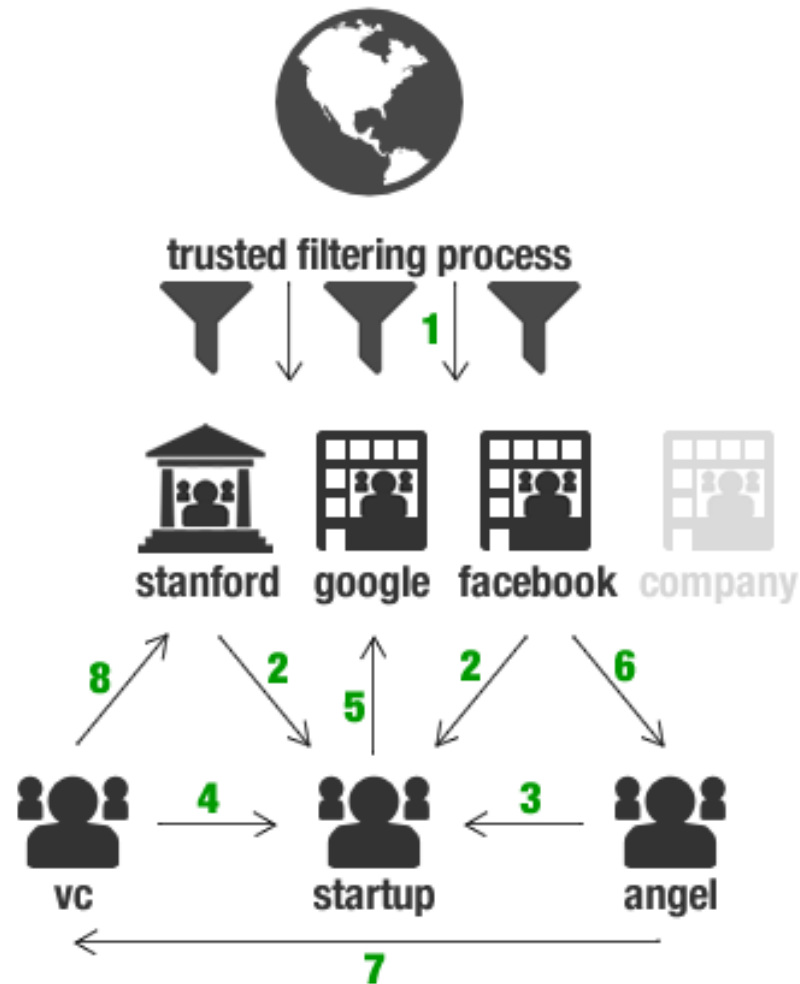
社会の変化や要請に対して柔軟に対応できる人材の育成

検討中

- 広く社会全体として
 - アジャイルにプロジェクトを構築し遂行できる仕組みの構築
 - 将来は計画してもその通りにはならない。20世紀の人類の経験から
 - 計画すること自体が無意味と言っているのではない
 - 変化に柔軟に対応できる仕組みを作ることの方が重要
 - 大学が活性化することにより、研究力も向上し、それが産業界のメリットにもなるような仕組み、エコシステムを構築する
 - Win-Win の関係構築
 - 相手を対岸に見るのではなく、同じ船に乗っている意識を醸成する
 - 究極的には日本においては人材の流動性確保がカギになるだろう
 - 人に付いて技術も金も動く、結果として社会も動く
 - シリコンバレーの例（ご参考）

ご参考 : Silicon Valley's Secret Sauce

• It's Made out of People



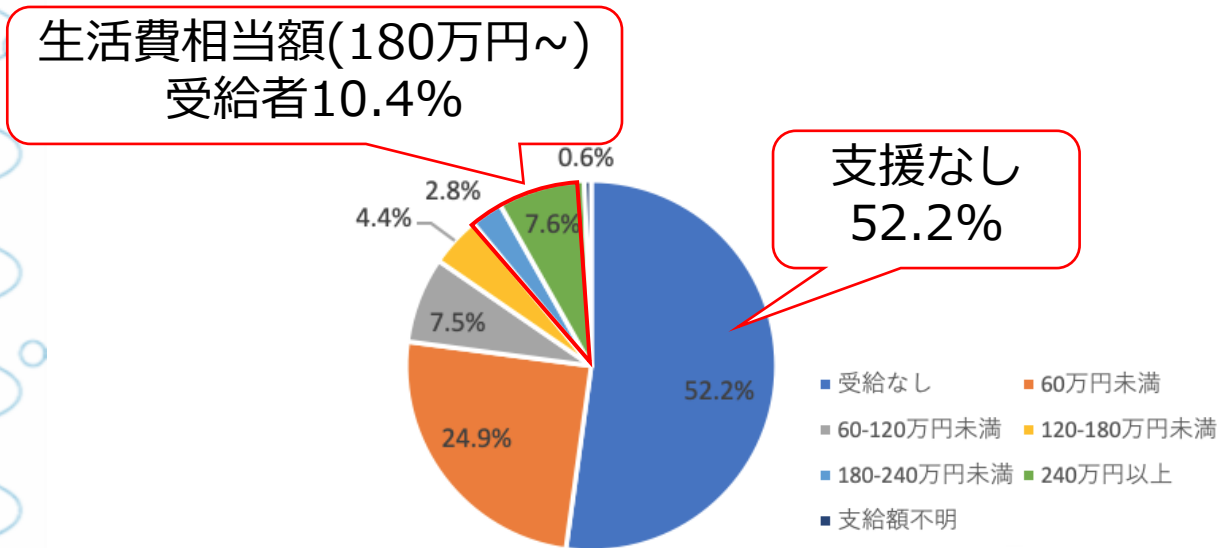
1. Attracts the best ambitious technical talent from the world.
2. Entrepreneurs form startups during their academic studies or use savings/equity from their well-paid jobs.
3. Initial seed funding from a large network of angel investors.
4. Later rounds of funding are enabled by one or more local Venture Capital funds.
5. The startup is acquired by, or grows into a larger corporation.
6. The entrepreneur vests or otherwise significantly cashes-out of their company.
7. The angel becomes a partner at a larger VC fund.
8. The VC teaches a class or becomes a professor, forming closer connections with / earlier access to future entrepreneurs.

Appendix

日本の博士課程学生の経済支援状況

- 博士課程学生の経済支援状況 (2015年度)
 - 生活費相当額※受給者：博士課程学生全体の10.4% うち約半数は特別研究員
 - 支援なし：52.2%
- ※生活費相当額：年間180万円以上

博士課程学生一人あたりの受給額



財源別 生活費相当額受給者数 (主なもの)

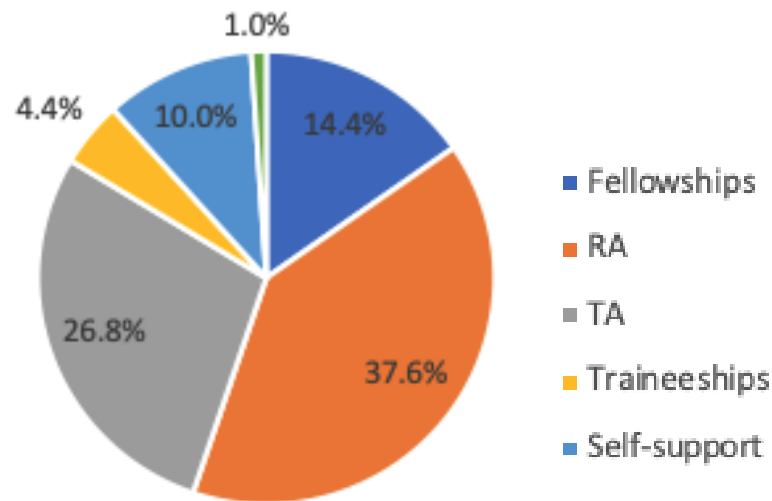
生活費相当額受給者の約半数は特別研究員 (DC) 受給者

財源名	受給者数
日本学術振興会特別研究員	2,471
博士課程リーディングプログラム	637
運営費交付金	320

米国の博士課程学生の経済支援状況

- 米国における博士学生の経済支援状況 (2018)
 - 経済支援あり：博士学生の90%
 - 博士学生の37.6%がRAによる支援を受けている

米国における博士課程学生支援の割合(2018)



日本の博士課程学生支援(JSPS)

- 日本学術振興会 (JSPS)
 - 特別研究員 (DC1・DC2)
 - 優れた研究能力を有し、大学その他研究機関で研究を専念することを希望する博士課程学生等を支援
 - 研究奨励金：月額20万円
 - 2020年度採用者数 (DC1・DC2合計)：1,814名
 - 博士課程リーディングプログラム (公募：2011～2013年度 支援：最大7年間)
 - 優秀な学生を産学官にわたりグローバルに活躍するリーダーへと導くための大学院形成を推進する事業
 - TA・RAに加え、特に優秀な博士課程学生に、給付型の奨励金を支給可能
⇒大学の規定に則り支給。奨励金はDCの月額20万円を踏まえて適切に設定するよう明記
 - 卓越大学院プログラム (公募：2018年度～ 支援：7年間)
 - イノベーションをもたらす博士人材を育成することを目的とし、5年一貫の博士課程学位プログラムを構築
 - TA・RAに加え、特に優秀な博士課程学生に、給付支援（教育研究支援経費）が可能
⇒大学の規定に則り支給。教育研究支援経費はDCの月額20万円を踏まえて適切に設定するよう明記

日本の博士課程学生支援(JST)

- 科学技術振興機構 (JST)
 - 戦略的創造研究推進事業等、各事業において、博士課程学生を積極的にRAとして雇用するよう明記
 - RA経費については、第5期科学技術基本計画※を踏まえ、以下のような記述
 - 給与水準を生活費相当とすることを目指しつつ、労働時間に見合った適切な設定に努めてください
 - 給与水準を年額では200万円程度、月額では17万円程度とすることを推奨
 - 具体的な支給額・支給期間等については、研究機関にてご判断ください
 - 大学院生がPIとして提案できるファンディング事業の拡大：ACT-I(2016~)、ACT-X (2019~)
 - 大学院生PIに対し、RA費の追加支援可能

※第5期科学技術基本計画において「博士課程（後期）在籍者の2割程度が生活費相当額程度を受給」を目指す明記されている

日本の博士課程学生支援(各大学)

- 各大学における取り組み
 - 東京大学 UMP-JUST (Unified Multiple Projects-JUST)
 - 東京大学大学院情報理工学研究科が2020年度より開始した、産学連携の新たなプラットフォーム
 - 有能な学生を能力に見合った給料（可能なら、年収600万円）で雇用し、博士学生の支援強化を図る
 - RAの給与は、時間単価で、勤務時間の上限を設定する大学が多いと見られる
 - RAとして安定的な経済的支援を行うこと等を目的とし、月額報酬制を導入する試みがある（2013年～筑波大学）

諸外国における博士課程学生支援（米国）

• 米国（NSF）

- 大学院研究奨学金プログラム GRFP (Graduate Research Fellowship Program)
 - STEM分野で将来の活躍が期待される大学院生に、奨学金と授業料を3年間支援
 - 支援金額：計\$46,000/年(授業料、および学生への奨学金(\$34,000/年)を含む)
 - 採択人数：2,000人/年
- 研究者育成プログラム NRT (National Science Foundation Research Traineeship)
 - NSF指定の分野横断的テーマに取り組む大学のプログラムに対し、大学院生の育成を最大5年間支援
 - 支給額：最大\$3,000,000/機関
 - 採択機関数：数件程度/年
- サイバーコア奨学金 CyberCorps (R) Scholarship for Service (SFS)
 - 情報技術やサイバーセキュリティを学ぶ大学院生に対し、奨学金や授業料等を3～5年間支援
 - 支給額：最大\$15,000,000/機関(授業料全額、および学生への奨学金(\$34,000/年)を含む)
 - 採択機関数：数件程度/年

AT A TCTATAAGA CTCTAACT

GA CCC

CC AAAA GGCCI

ATAAGA CTCTAACT CI

AA TAATC

AAT A TCTATAAGA CTCT/

CTC GCC AATTAATA

ATTAATC A AAGA C CTAAC

A TCTATAAGA CTCTAACT

CTC GCC AATTAATA

TAATC A AAGA C CTAAC

A TCTATAAGA CTCTAACT

ATTAATC A AAGA C C

GA C CTAAC

00 1 1110 000

11 001010 1

11 1110 000

0011 1110 000

00 11 001010 1

11 1110 000

俯瞰報告書2021 セキュリティ&トラスト

2020年10月12日

JST 研究開発戦略センター (CRDS)
システム・情報科学技術ユニット



国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター
Center for Research and Development Strategy Japan Science and Technology Agency



CRDS 研究開発の俯瞰報告書

crds 俯瞰報告書

検索

<http://www.jst.go.jp/crds/report/report02/index.html>

The screenshot shows the CRDS website interface. At the top, there's a navigation bar with 'CRDSの方法論', '報告書等', 'ディレクターズコーナー', 'CRDSへのアクセス', and '問い合わせ先'. Below this, a main banner for '研究開発の俯瞰報告書 2019年' is displayed, featuring a blue and white design with a globe and the CRDS logo. A red box highlights the link '研究開発の俯瞰報告書 システム・情報科学技術分野 (2019年)' in the left-hand category list.

The cover page features a blue and white design with a globe and the CRDS logo. The title '研究開発の俯瞰報告書 システム・情報科学技術分野 (2019年)' is prominently displayed. Below the title, the subtitle 'Panoramic View of the Systems and Information Science and Technology Field (2019)' is visible. The background includes a decorative pattern of binary code and a blue wave graphic at the bottom.

目次	
研究開発の俯瞰報告書 システム・情報科学技術分野 (2019年)	
●	研究開発の俯瞰報告書 概要 システム・情報科学技術分野 (2019年)
●	エグゼクティブサマリー [PDF:1.2MB]
●	目次 [PDF:0.7MB]
●	はじめに [PDF:1.0MB]
●	1. 研究対象分野の全体像 [PDF:3.3MB]
	1.1 分野の範囲と構造
	1.2 分野の研究開発を取り巻く現状
	1.3 今後の展望・方向性
●	2. 俯瞰区分と研究開発領域 [PDF:6.1MB]
●	2.1 人工知能・ビッグデータ [PDF:1.9MB]
	機械学習、画像・映像解析、自然言語処理、AI ソフトウェア
●	2.2 ロボティクス [PDF:3.8MB]
	認知発達ロボティクス、生活支援ロボット、医療ロボット、
	ティクス、生物規範型ロボティクス、産業用ロボット、研
●	2.3 社会システム科学 [PDF:1.5MB]
	計算社会科学、社会インフラマネジメント、サイバーフィ
●	2.4 コンピューティングアーキテクチャ [PDF:1.7MB]
	プロセッサアーキテクチャ、量子コンピューターサイエン
	ム、IoT アーキテクチャ、ブロックチェーン

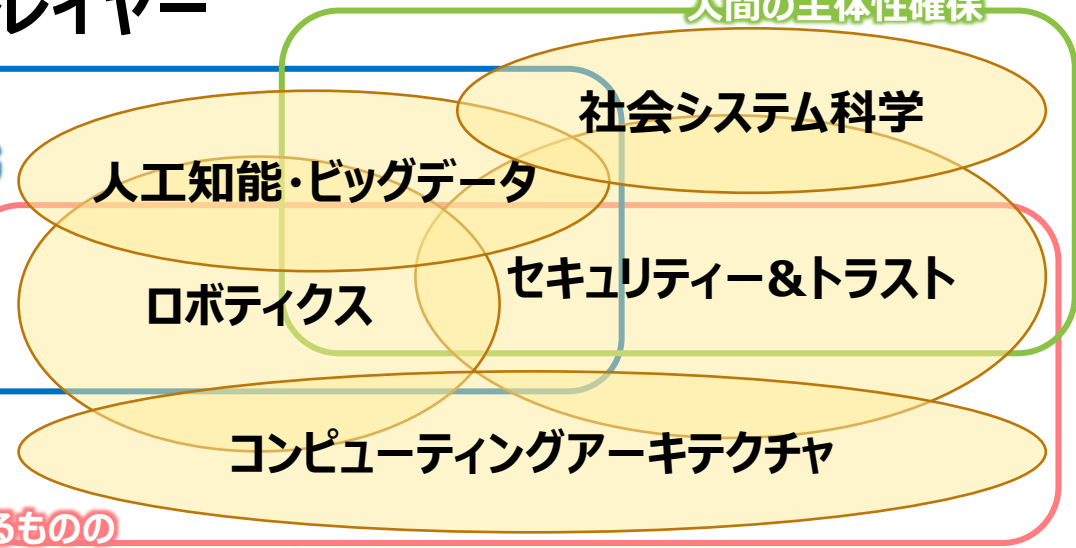
国内外の社会や科学技術イノベーションの動向およびそれらに関する政策動向を把握・俯瞰・分析し、今後のあるべき方向性を展望(各分野の有識者の協力、政策担当者とのコミュニケーション、国内外調査活動等に基づく) 2019年3月発行 (隔年発行)

社会的要請との整合、
人間の主体性確保

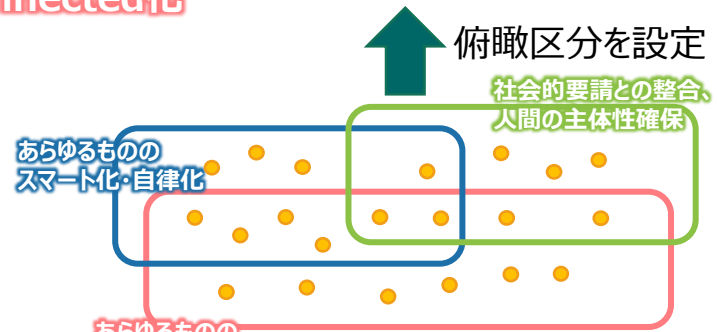
俯瞰報告書の構成

戦略レイヤー

あらゆるものの
スマート化・自律化



あらゆるものの
Digital化・Connected化



注目技術群を選定

人工知能	ビジョン・言語処理	インタラクション	システム エンジニアリング
ITメディアと データ管理	通信と ネットワーク	ITアーキテクチャー	モデリング・ 制御・最適化
デバイス・ ハードウェア	ソフトウェア	複雑系科学	
システム・情報基礎理論			
理学 (数学、物理、化学)	工学 (電気電子、機械、材料)	生命科学 (生物、農学、医学)	基礎系科学 ハラス科 社会科学

基盤レイヤー

社会の要請・
ビジョン

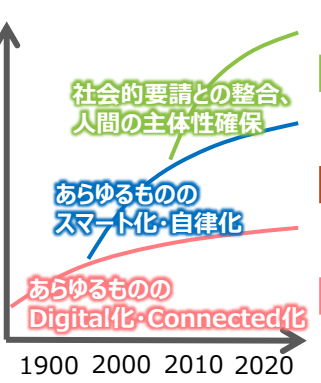
選定基準では左記の3つを踏まえる
(相互に影響するので、関係は単純ではないが、
おおまかにはいずれも各基準に関わっている)

- 選定基準**
- ① エマージング性
 - ② 社会の要請・ビジョン
 - ③ 社会的インパクト

注目技術群の母集合

- ・ユニットメンバーが注目する技術トピック群
- ・外部の調査会社・団体・学会等が注目する技術トピック群

社会的影響の拡大



科学技術の
潮流・変遷

社会・経済の
動向

セキュリティ & トラスト区分

情報技術の活用は社会と密接な関係がある

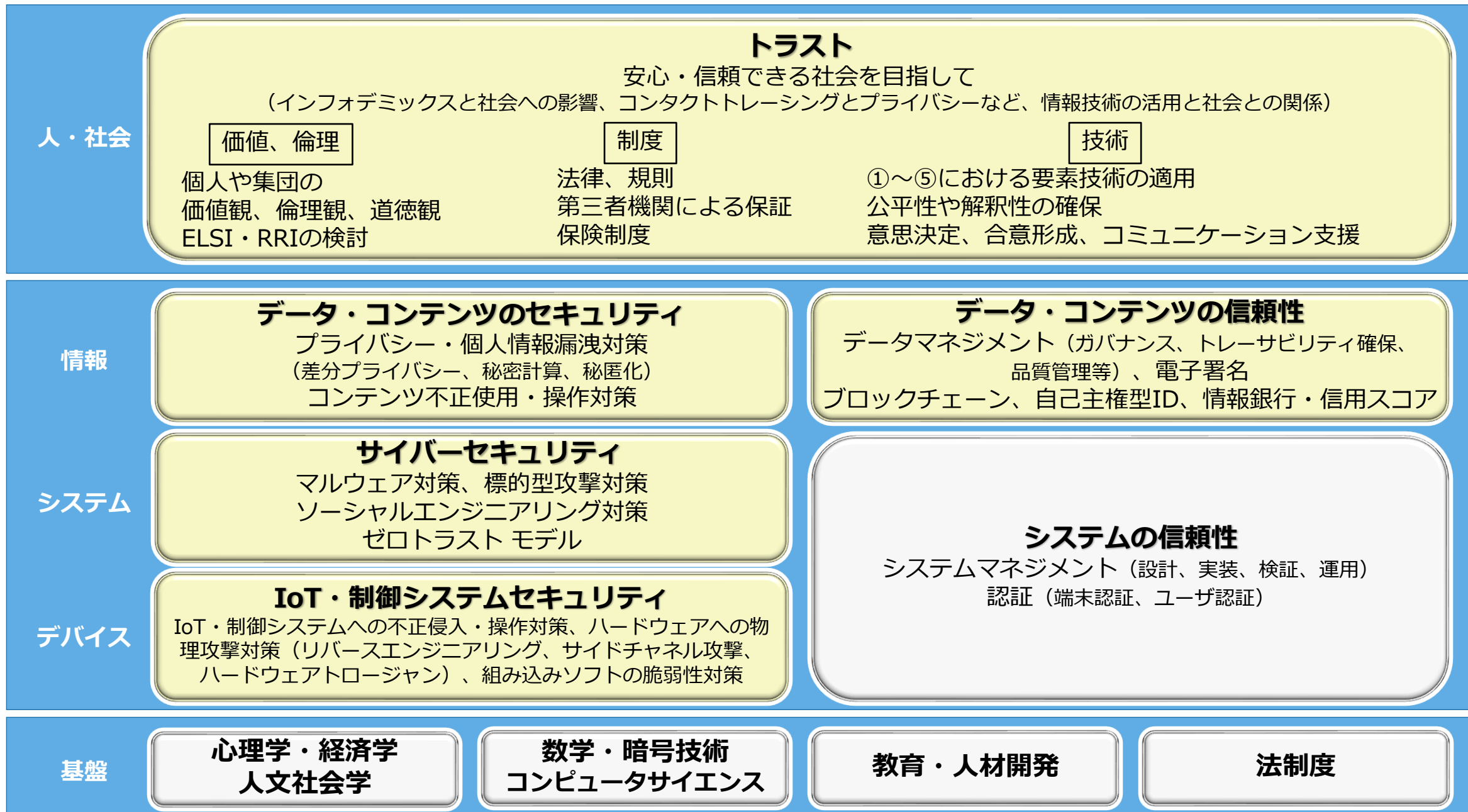
システムの効率性や自動化・自律化を追求するだけでなく
安心・信頼できる社会を実現するための視点が重要になってきている



今回の俯瞰報告書にて「セキュリティ & トラスト」区分を新設

情報システムのセキュリティ・信頼性と
人・社会からのトラスト確保、という両面で俯瞰を行いたい

構造図：セキュリティ & トラスト



時系列：セキュリティ&トラスト

