

---

令和2年度  
グラント情報を活用した技術動向調査

令和3年2月  
特許庁

# 目次

---

- |                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| 1. 調査概要                         | P. 2  |
| 2. マテリアルズ・インフォマティクス (MI)        | P. 3  |
| 3. AIを用いた画像処理                   | P. 11 |
| 4. グラント情報の収集・解析にあたっての<br>留意点・課題 | P. 20 |

# 1. 調査概要

**目的：** グラント情報は、これから行われる研究開発の情報を含むものであり、論文よりもさらに将来の技術を予見するものであるが、特許や論文のようなデータベースは普及しておらず、情報の収集や詳細な解析は容易ではない。

本調査では、特許や論文の動向と同様の解析をグラント情報について試行し、グラント情報を含めた将来を見据えた技術動向の分析の実現可能性を調査する。

## 調査対象の技術テーマ

令和元年度特許出願技術動向調査（技動）対象テーマ

- ① マテリアルズ・インフォマティクス（MI）
- ② AIを用いた画像処理

## グラント情報源

国・地域	機関
日本	文部科学省及び日本学術振興会(KAKEN)
	日本の公的機関(KAKEN以外)
米国	国立科学財団(NSF)
	国立衛生研究所(NIH)
	US Government
欧州	欧州研究会議(ERC)
イギリス	英国研究・イノベーション機構(UKRI)
	国立衛生研究所(NIHR)
	スイス
中国	国家自然科学基金
韓国	韓国科学財団／韓国研究財団(NRF)

## グラント情報の調査

対象期間：2010～2020年8月

## 学術論文の調査

令和元年度技動の調査結果を使用  
対象期間：2010～2018年

## 出願動向の調査

令和元年度技動の調査結果を使用  
対象期間：2010～2017年

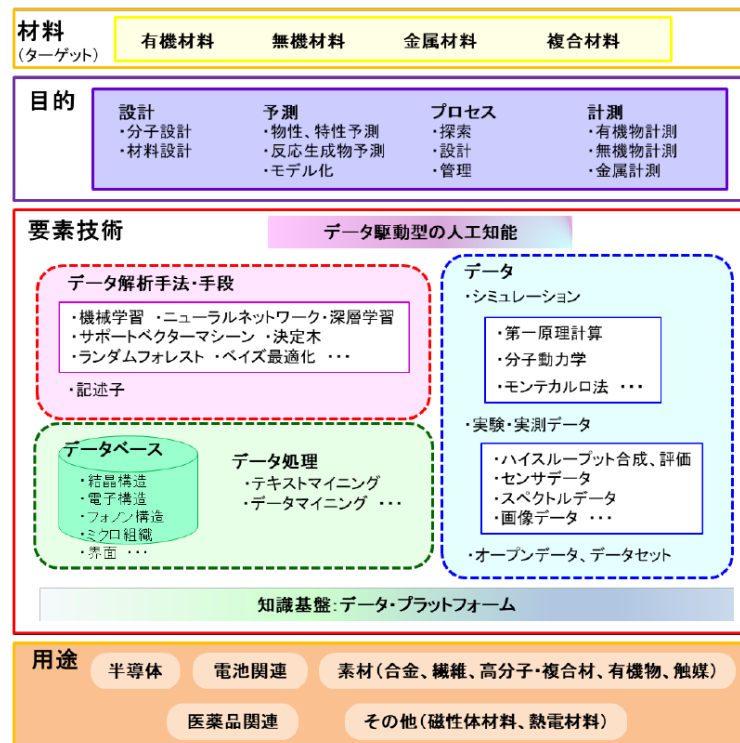
## 2. MI –技術の概要–

### 背景

- MIは、効果的に材料開発を行うデータ科学を用いた新材料開発手法である。近年では、「Materials Genome Initiative (米国:2011年発足)」、「情報統合型物質・材料開発イニシアティブ (日本: 2015年発足) などの各国のプロジェクトが既に始まっており、それぞれ「Materials Genome Project (米国)」、「Mat Navi (日本)」などの材料データを収録したデータベースの開発が進んでいる。また、MIは素材系メーカーだけでなく、AI技術を開発するIT系メーカーも開発に取り組んでいる報道がなされており、材料業界に対して大きな環境変化が起き始めている。従来の試行錯誤を中心とした材料開発手法に加えてデータ科学を用いた手法を取り入れることから、MI技術の進展は、材料開発工程及びそれを支える研究開発に大きな影響を与えることが予想される。

### MIの定義

- MIは、第4の科学と言われるデータ科学を用い、効率的に材料開発を行う新材料開発手法である。ハイスループット材料探索のためのハイスループット合成・評価等により、得られた系統的な実験・実測データの蓄積と、そのデータマイニングなどのデータ処理、そして、機械学習 (machine learning) ・深層学習 (deep learning) などを使ったデータ解析手法・手段を構成要素として含む。これらの技術の中でも、近年、特に進展が著しいデータ駆動型の人工知能 (機械学習・深層学習・ニューラルネットワーク等) が技術進展の主体となっている。



MIの技術俯瞰図

出典: 「令和元年度特許出願技術動向調査報告書マテリアルズ・インフォマティクス」(特許庁)

## 2. MI – グラント情報の調査 –

### データ取得

- 令和元年度の技動報告書の論文の検索式をベースに設定したキーワードを使用。

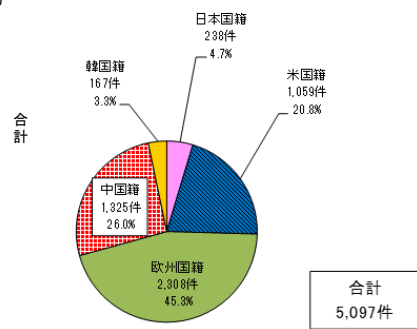
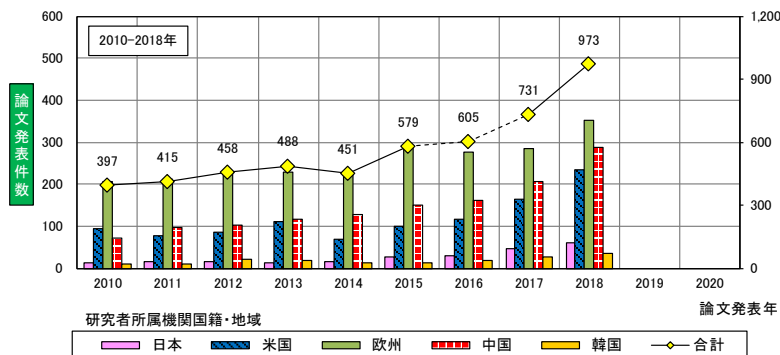
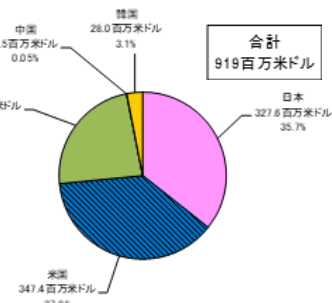
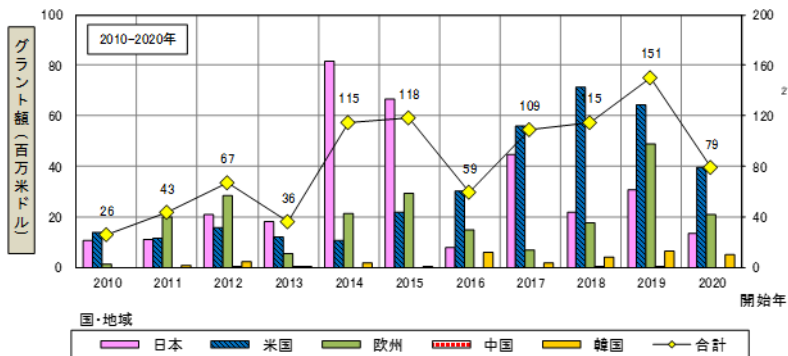
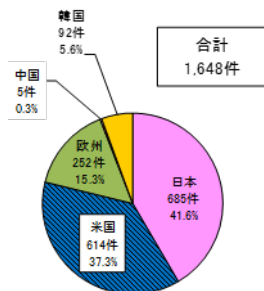
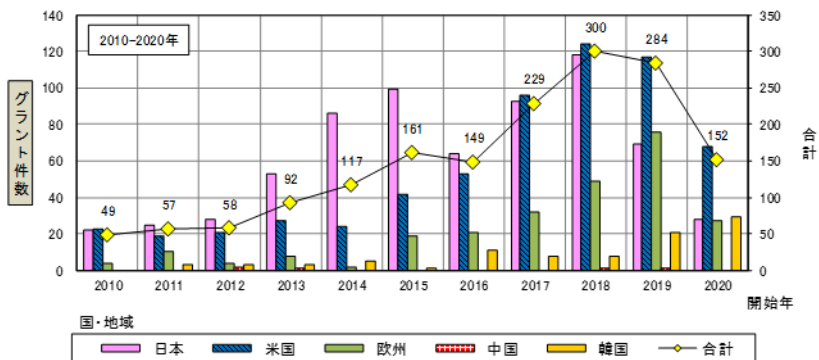
国・地域	機関	DB	取得件数	グラント額取得率
日本	文部科学省及び日本学術振興会 (KAKEN)	日本の研究.com	6,144	99.97%
	日本の公的機関 (KAKEN以外)		949	98.9%
米国	国立科学財団 (NSF)	NSF	3,101	100.0%
	国立衛生研究所 (NIH)	NIH RePort	3,490	98.9%
	US Government	GRANTS.GOV	176	76.1%
欧州	欧州研究会議 (ERC)	CORDIS	855	100.0%
イギリス	英国研究・イノベーション機構 (UKRI)	GtR	603	55.7%
	国立衛生研究所 (NIHR)	NIHR	85	100.0%
スイス	スイス国立科学財団 (SNSF)	SNSF	241	76.8%
中国	国家自然科学基金	—	70	100.0%
韓国	韓国科学財団／韓国研究財団 (NRF)	NTIS	447	100.0%
合計			16,161	—

### 読み込み、集計

- 令和元年度の技動報告書と同じ技術区分を付与
- 複数年にわたるプロジェクトについて、件数は開始年のみをカウント、グラント額は各年の配分額の合計を開始年に集計

# 2. MI - グラント全体動向 -

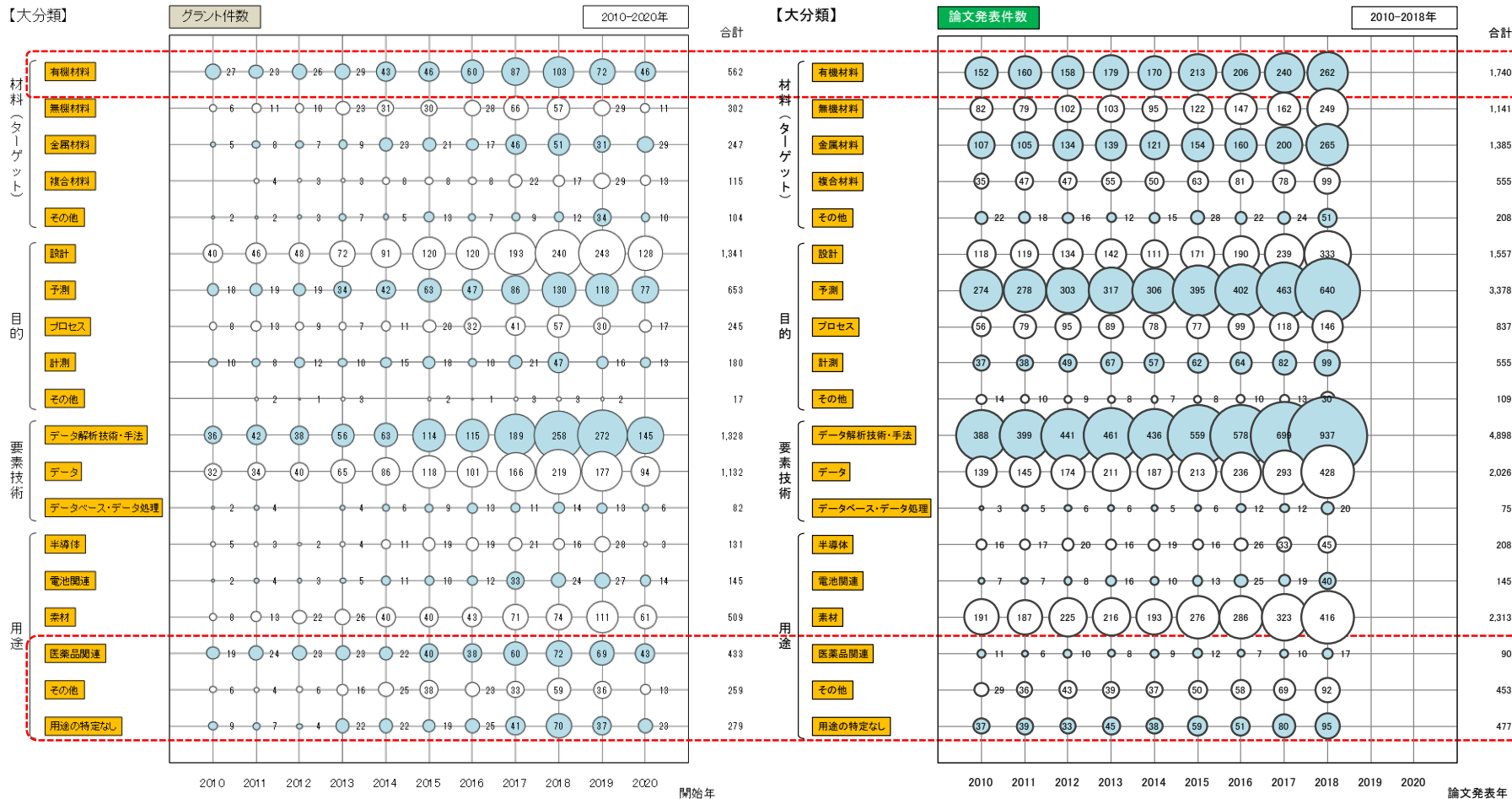
## 【国・地域別ーグラント件数・額・論文発表件数の推移及び比率】



- グラント比率は日本が高い。
- 各国のグラント件数推移は2013年頃から2018年までは総じて増加傾向。2015年-2018年の論文の増加傾向とおおむね一致。
- 日本：MI関連大型プロジェクトが立ち上がった2014-2015年が突出。2018年をピークに減少。
- 米国：グラントに少し遅れて論文が増加。
- 欧州：グラント、論文共に増加傾向。
- 米国・欧州：グラント件数に比して論文発表件数が多い。
- 中国：十分なグラント情報得られず。
- 韓国：グラントに少し遅れて論文が増加。
- グラント額は開示されていない場合あり。

# 2. MI -技術区分別グラント動向-

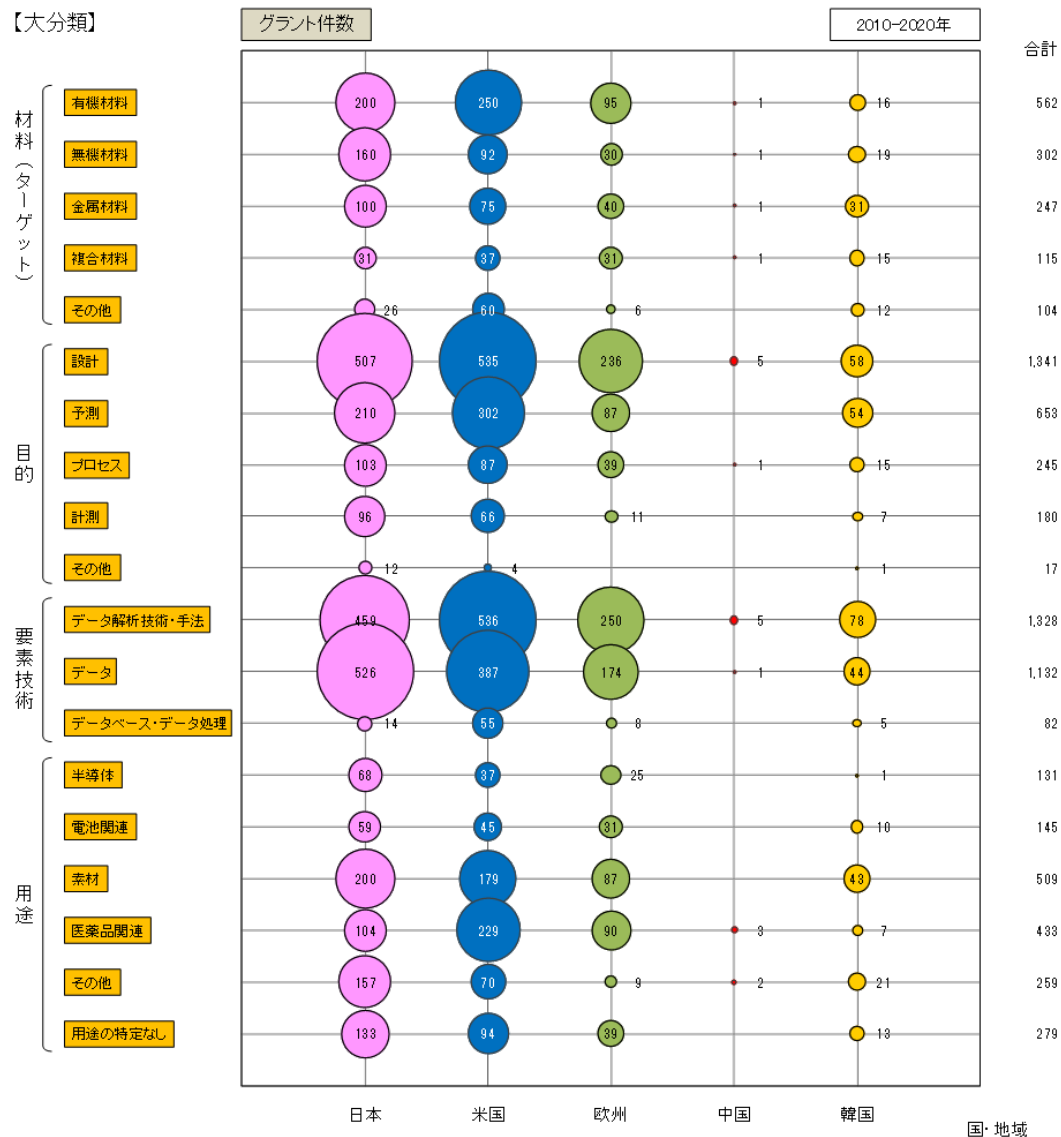
【技術区分別ーグラント件数・論文発表件数の推移】



- 用途：グラントは [医薬品関連] [その他] [用途の特定なし] の比率が高い。
- 材料(ターゲット)：グラントは [有機材料] がやや多い。用途 [医薬品関連] の比率が高いことが影響。
- 目的：相関性高い。
- 要素技術：グラント特有の記載の影響はあるものの、相関性高い。

# 2. MI –技術区分別グラント動向–

【技術区分別–国・地域別–グラント件数】

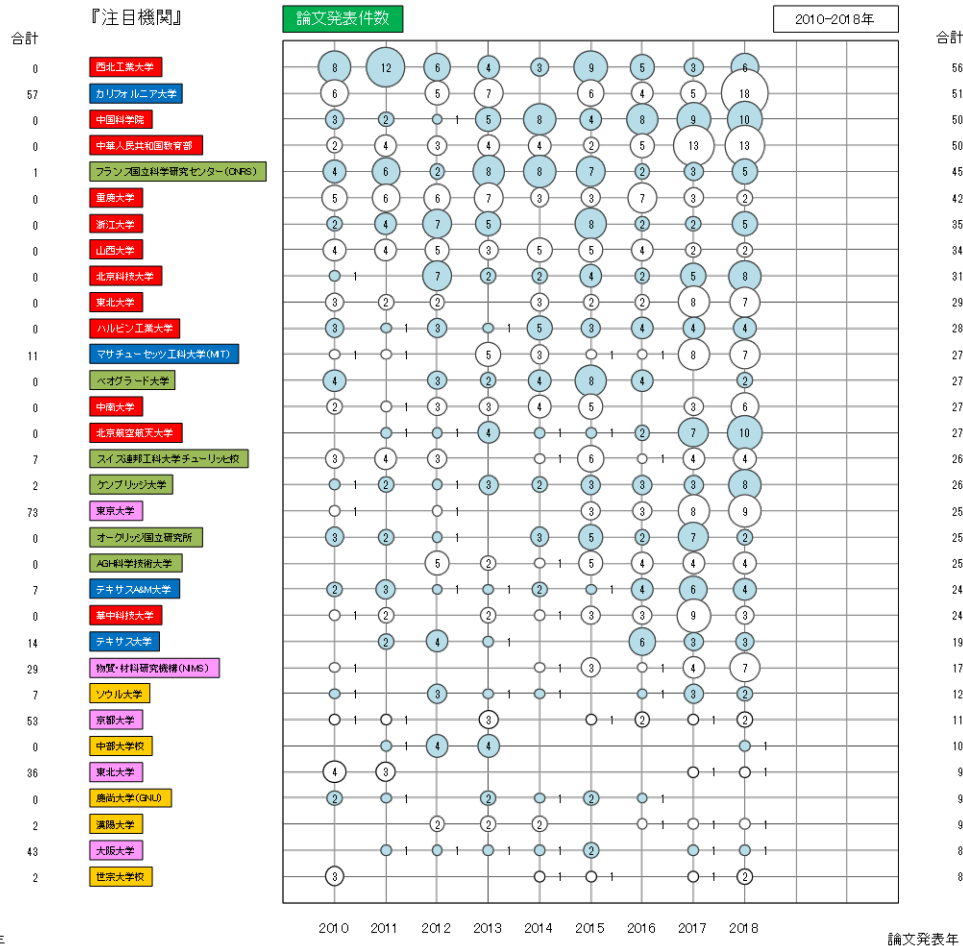
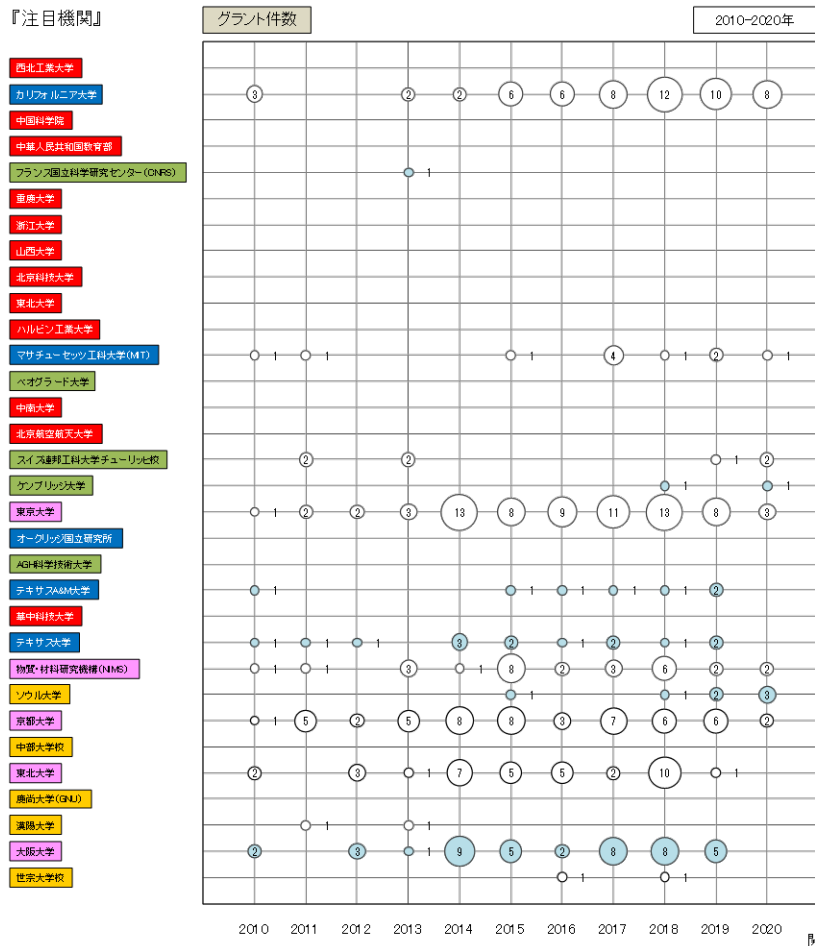


- 米国は医薬品関連用途の比率が高い。材料（ターゲット）で「有機材料」の比率が高いこともその影響。
- それ以外では、国・地域間で顕著な差はみられない。



# 2. MI –注目機関別グラント動向–

## 【注目機関別ーグラント件数・論文発表件数の推移】



- 中国の注目機関については、グラント情報がほとんど取得できていない。
- 米国・欧州の注目機関は、グラント件数は少ないが、論文発表件数が多い。グラント情報が十分収集できていない可能性や、多様な資金調達をしている可能性あり。

### 調査・分析結果のまとめと総括

#### (1) 全体動向の調査・分析結果

- 論文と比較して、グラントは日本の比率が著しく高い。日本以外の国・地域のグラント情報が十分に収集できていないことと、日本以外の国・地域では公的グラント以外の資金を基にした研究からの論文発表が多いことが考えられる。
- グラント件数推移は論文の推移とおおむね一致する。グラントが少し先行する傾向がある。定性的な比較はできるが、定量的な解釈は難しい。
- グラント額は開示されていない場合もある。グラント額情報だけで解析するのではなく、グラント件数と合わせて活用すべき。

#### (2) 技術区分別動向の調査・分析結果

- 用途：グラントは〔医薬品関連〕〔その他〕〔用途の特定なし〕の比率が高い。用途をあまり限定せず上位概念の言葉で応用範囲を比較的広く取るグラント特有の記載による影響と考えられる。
- 用途において〔医薬品関連〕が多いという特徴が、その他の分析軸にも多少の影響を与えている。
- 総じて、グラント情報は、用途を分析軸とする解析は難しいものの、材料、目的、要素技術の分析軸においては、論文と良く一致している。

#### (3) その他

- 特定分野の研究の内容・質の変化に伴い、使用されるワードが変化する。例えばMIというツールが一般化すると、検索でヒットしにくくなる。そのようなタイミングで次の新しい技術が萌芽している可能性がある。

## 2. MI —総合分析—

### 今後の展望と取り組むべき課題

- 令和元年度技動「MI」の課題設定では、論文になりにくいデータベースの構築や人材育成、MIベンチャーとの連携、知的財産としての取り扱い等、特許や論文の解析結果だけによらず、広い対象分野から課題設定を行った。結果として、論文分析結果から課題設定に反映された部分は少ない。今回の Grant 情報の分析結果は総じて論文情報と類似しており、上記のような背景もあって、MI に対する今後の展望や取り組むべき課題として、特筆すべき新たなものは見いだせなかった。
- また、技術区分の分析で Grant と論文に差がみられるが、技術的な根拠によるものではなく、Grant と論文という目的や性格の異なる文章であることが大きく影響していることから、Grant と論文の分類結果の差から今後の展望や取り組むべき課題を単純に再設定するのは適切ではない。
- よって、今後の展望と取り組むべき課題については、令和元年度技動の結果のままとした。

### 日本が目指すべき研究開発、技術開発等の方向性

- 日本が目指すべき研究開発、技術開発等の方向性についても、前述の理由により、今回の Grant 解析結果を基にした具体的な提案を出すことは難しい。
- しかしながら、Grant はその特徴から、次なる課題・コンセプトに移っていく兆候を示している可能性がある。MI の Grant の件数・額の推移にはまさにその変化が見え始めてきており、現状の MI の Grant の目的は達成しつつあり、次なる課題・コンセプトに移っていく時期であると思われる。従って、令和元年度技動「MI」の中の技術キーワードには含まれていないワードから使用頻度が上がってきたキーワードを早く探り出し、今後目指すべき研究開発、技術開発等の方向性の示唆とすべきである。

# 3. AIを用いた画像処理 –技術の概要–

## 背景

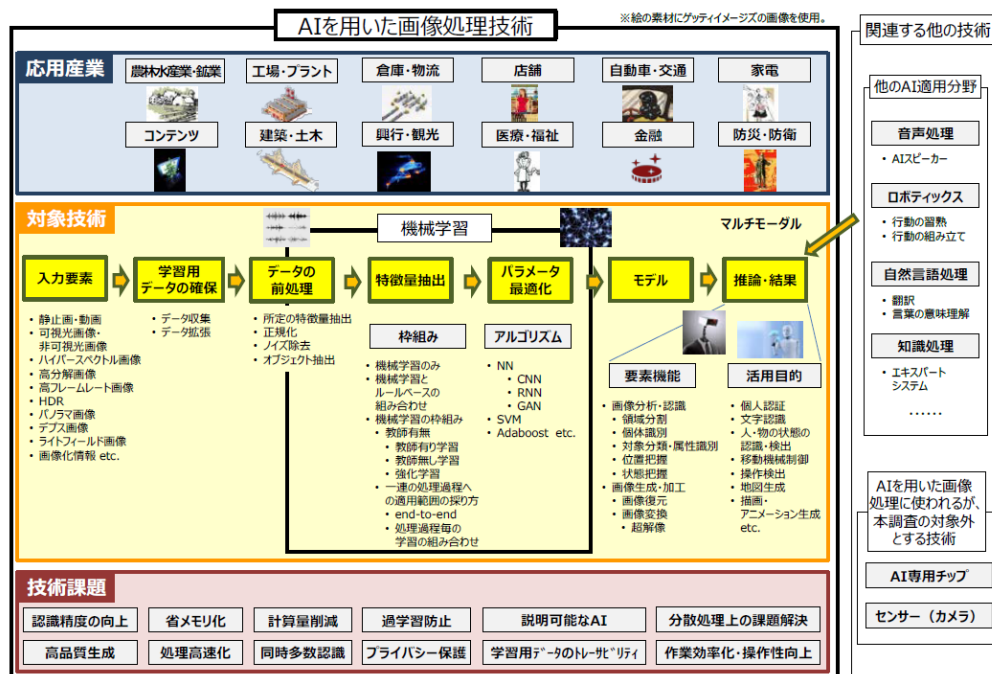
- 通信速度・容量の増大化、コンピュータの処理能力の向上、通信部品・半導体チップの小型化や撮像機能付きの装置や端末などの利用の一般化に伴い、動画・静止画などの画像データが大量に取得されるようになっており、これらの画像データから得られる情報を活用する技術が望まれている。しかし、従来型の画像処理システムは、画像の特徴量の選択を人が発見的な手法で行っていたため、有効な特徴量を発見できなければ良好な結果が得られなかった。
- 近年、ディープラーニング (Deep Learning) という手法が脚光を浴びている。ディープラーニングを用いることによって、特徴量を選択することなく大量の画像データを直接学習することが可能となるため、精度の向上に有効である。また、人工知能 (Artificial Intelligence、以下AI という。) を用いた画像処理により、これまで以上に新たな知識や価値が生み出され、様々な応用分野で問題を解決することが期待される。

## 市場動向

- 世界の画像処理システムの市場規模は、2015年から2017年にかけて拡大している。そして、今後も拡大傾向は続くと予測されている。
- ディープラーニング活用型画像処理ソフトウェアの市場は、2017年から2021年にかけては、いずれの地域も高い成長率で市場が急拡大すると予測されている。

## 政策動向

- 人工知能技術戦略会議による「人工知能技術戦略」(2017)では、自動車・交通に関しては、交通管制システム、自動運転など、医療・健康に関しては、診療支援、AI補助による各種疾病の早期発見など、工場・プラントに関しては、IoT・AIを活用したスマート工場などで、AIの利活用が進むとされている。



AIを用いた画像処理の技術俯瞰図

出典：「令和元年度特許出願技術動向調査報告書 AIを用いた画像処理」(特許庁)

### 3. AIを用いた画像処理 – グラント情報の調査 –

#### データ取得

- 令和元年度の技動報告書の論文の検索式をベースに設定したキーワードを使用。

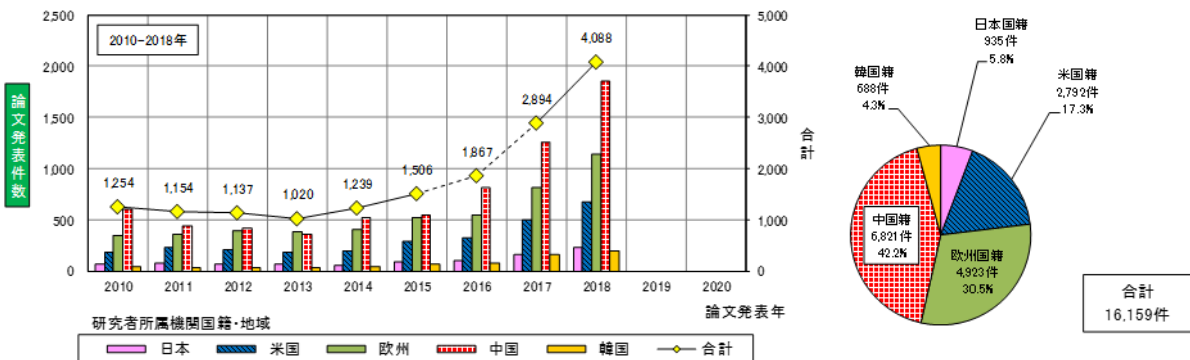
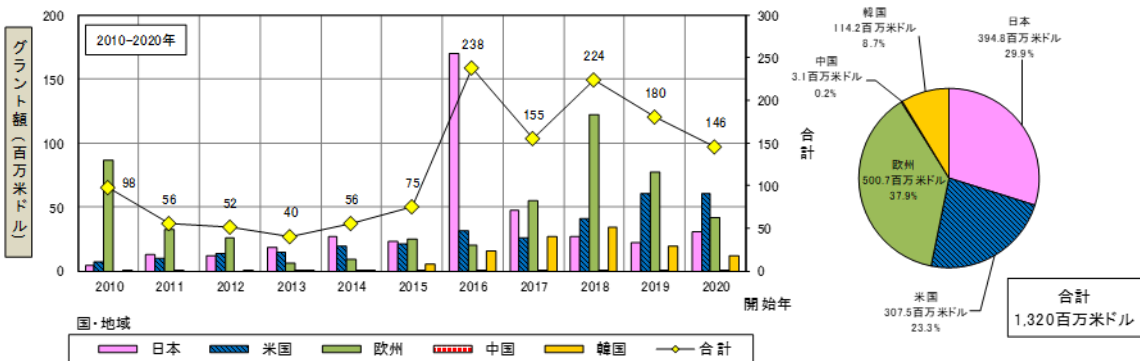
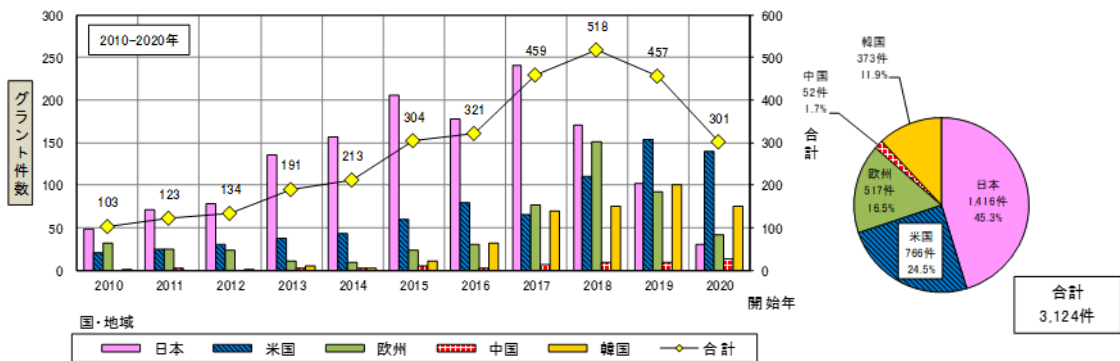
国・地域	機関	DB	取得件数	グラント額取得率
日本	文部科学省及び日本学術振興会 (KAKEN)	日本の研究.com	3,001	99.9%
	日本の公的機関 (KAKEN以外)		199	100.0%
米国	国立科学財団 (NSF)	NSF	530	99.8%
	国立衛生研究所 (NIH)	NIH RePort	557	98.0%
	US Government	GRANTS.GOV	4	50.0%
欧州	欧州研究会議 (ERC)	CORDIS	1,446	99.7%
イギリス	英国研究・イノベーション機構 (UKRI)	GtR	145	35.2%
	国立衛生研究所 (NIHR)	NIHR	4	100.0%
スイス	スイス国立科学財団 (SNSF)	SNSF	67	77.6%
中国	国家自然科学基金	—	56	100.0%
韓国	韓国科学財団／韓国研究財団 (NRF)	NTIS	445	100.0%
合計			6,454	—

#### 読み込み、集計

- 令和元年度の技動報告書と同じ技術区分を付与
- 複数年にわたるプロジェクトについて、件数は開始年のみをカウント、グラント額は各年の配分額の合計を開始年に集計

# 3. AIを用いた画像処理 – グラント全体動向 –

【国・地域別ーグラント件数・額・論文発表件数の推移及び比率】



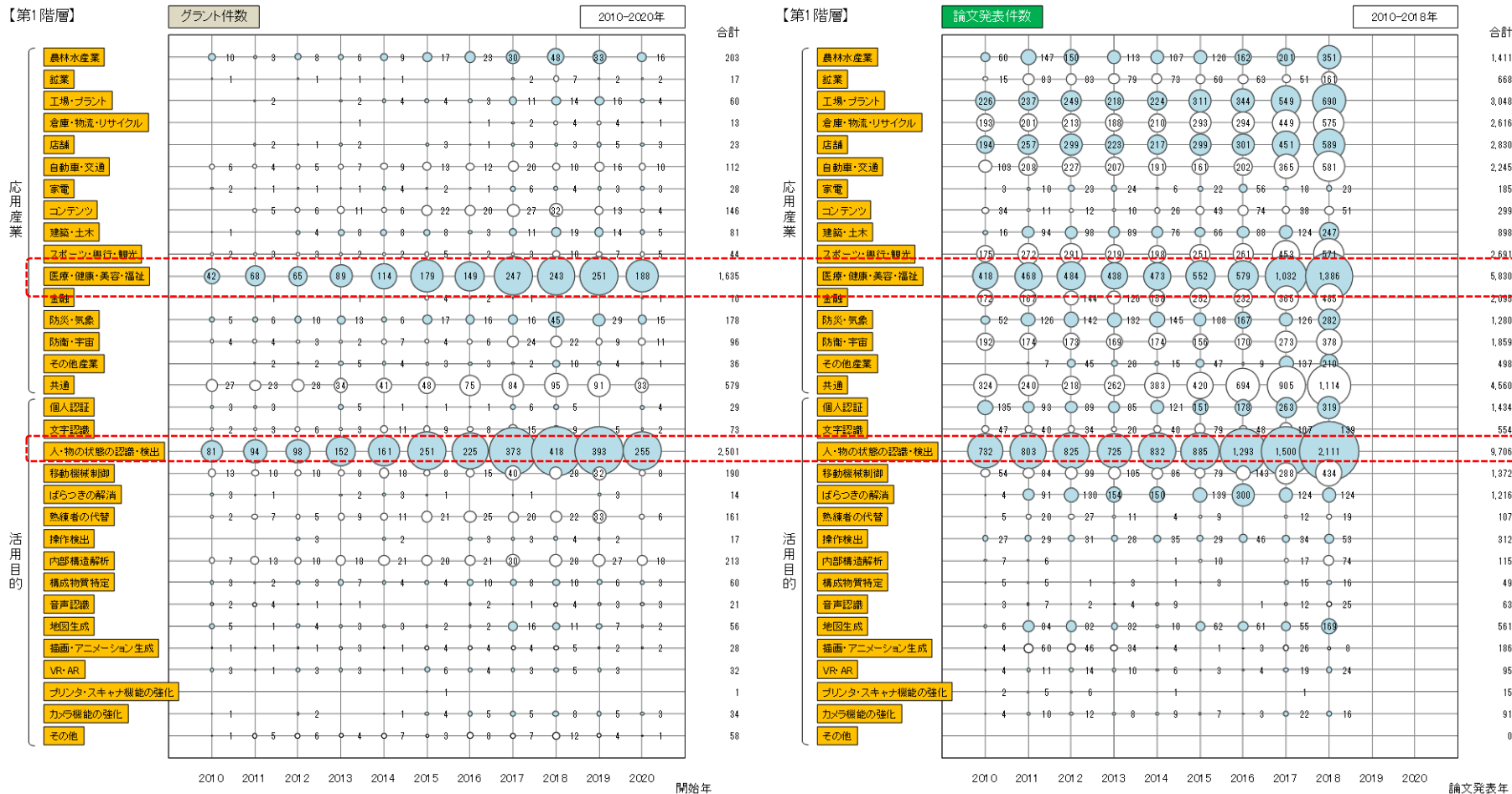
- グラント比率は日本が高い。
- 各国のグラント件数推移は2013年頃から2018年までは総じて増加傾向。2015年-2018年の論文の増加傾向とおおむね一致。
- 日本：2013年頃からグラント件数が顕著に増加し2017年をピークに減少傾向。グラント額の2016年は医療関連大型案件の影響。それ以降はグラントが大型化。論文はグラントより遅れて増加。
- 米国：グラントは現在も増加傾向。論文はやや遅れて推移。
- 欧州：グラントは2018年をピークに減少傾向。論文は2018年までは増加傾向。
- 米国・欧州：グラント件数に比して論文発表件数が圧倒的に多い。
- 中国：十分なグラント情報得られず。
- 韓国：グラントに少し遅れて論文が増加。
- グラント額は開示されていない場合あり。



# 3. AIを用いた画像処理

## —技術区分別 Grant 動向—

【技術区分別—Grant件数・論文発表件数の推移】

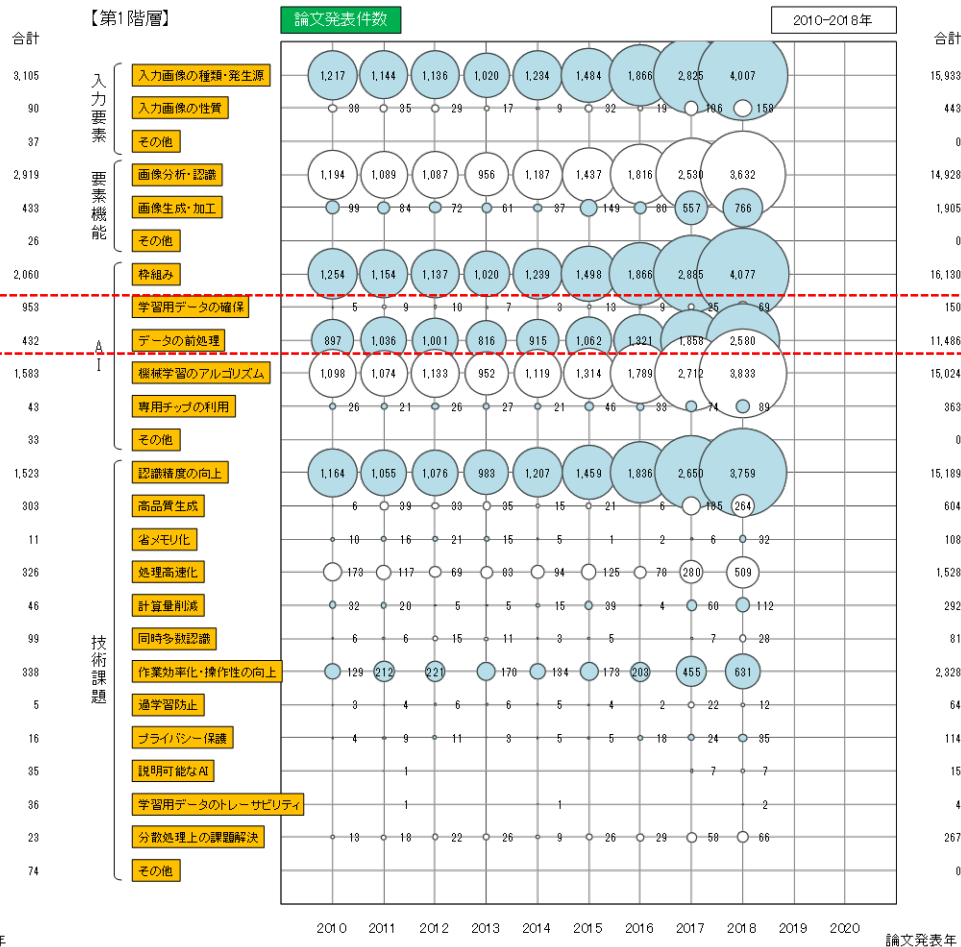
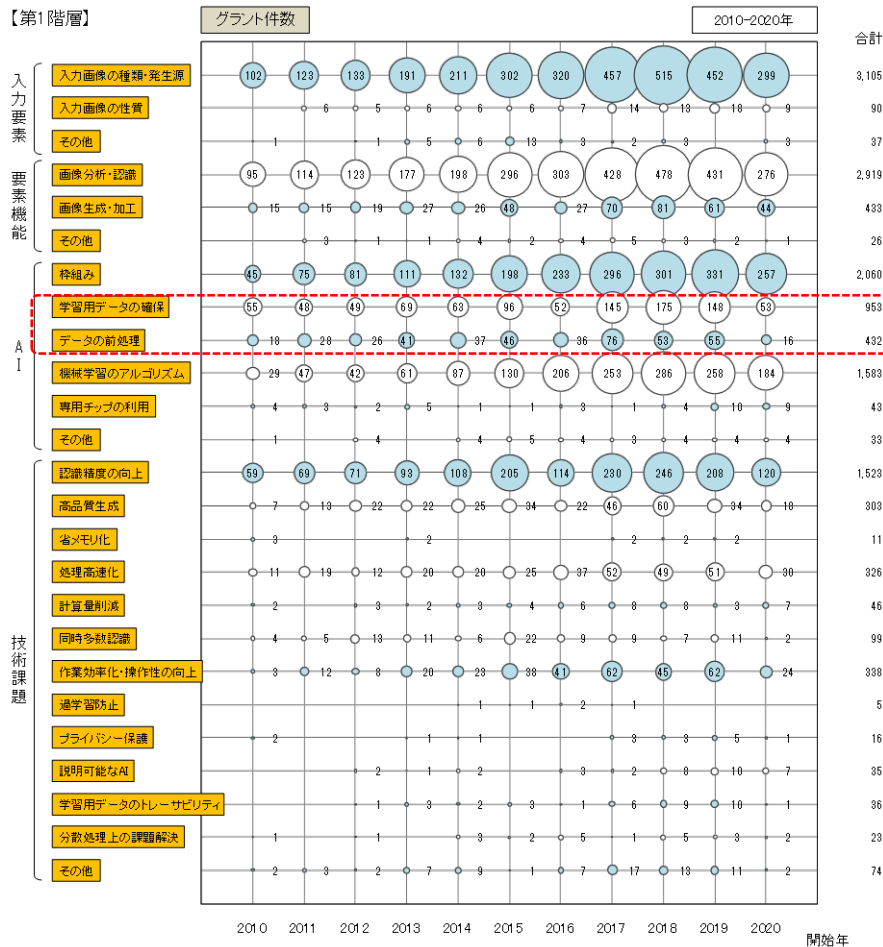


- 応用産業：Grantは「医療・健康・美容・福祉」に集中。論文は他にも分散。
- 活用目的：Grantは「人・物の状態の認識・検出」に集中。論文は他にも分散。

# 3. AIを用いた画像処理

## —技術区分別 Grant 動向—

【技術区分別—Grant件数・論文発表件数の推移】



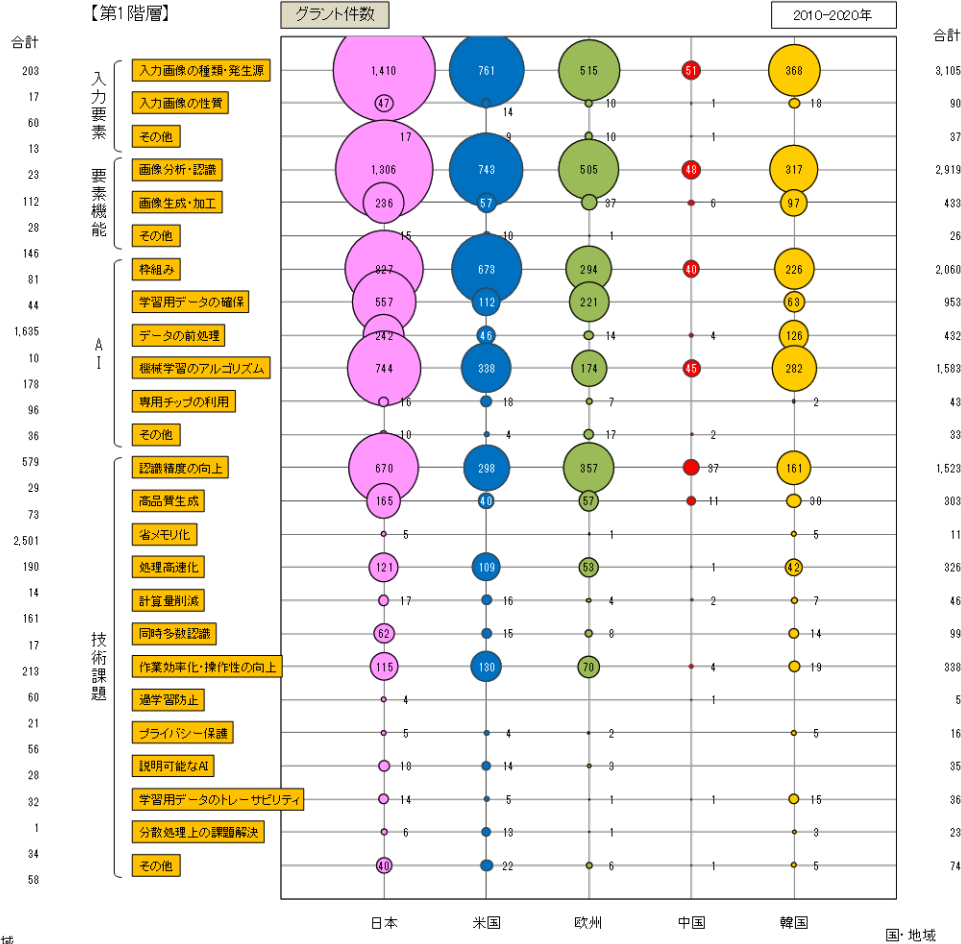
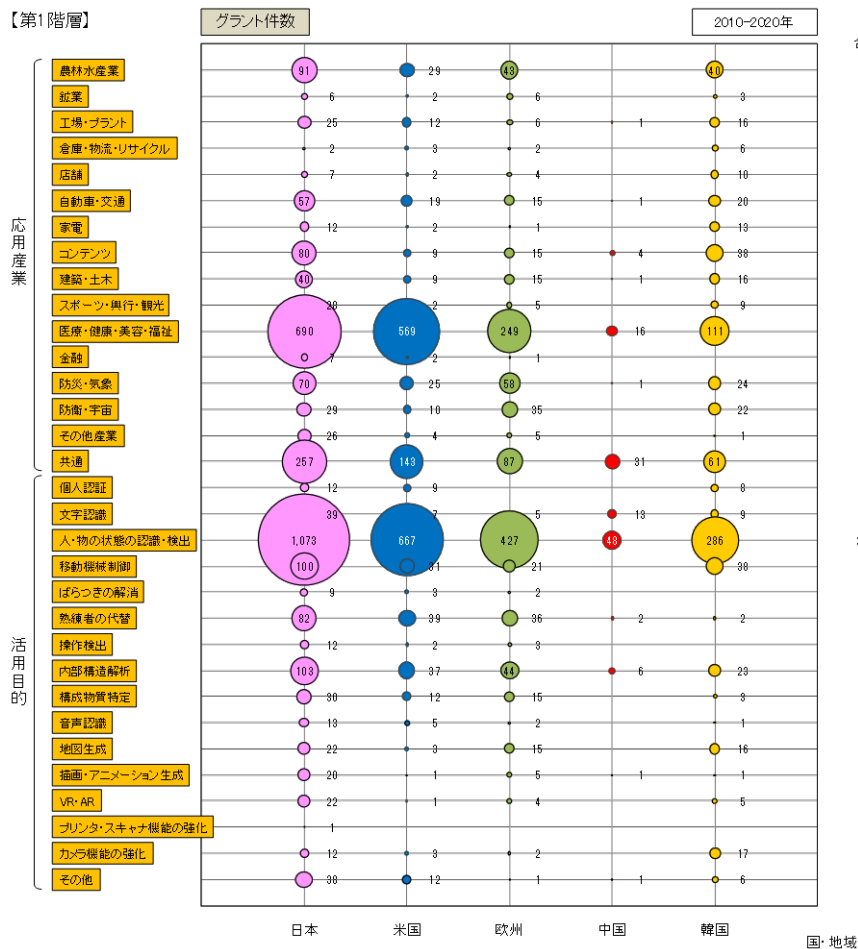
■ AI : Grantは上流側の「学習用データの確保」が多く、論文は下流側の「データの前処理」が多い。  
 ■ 入力要素、要素機能、技術課題 : Grantと論文の傾向は類似している。



# 3. AIを用いた画像処理

## —技術区分別グラント動向—

【技術区分別—国・地域別—グラント件数】

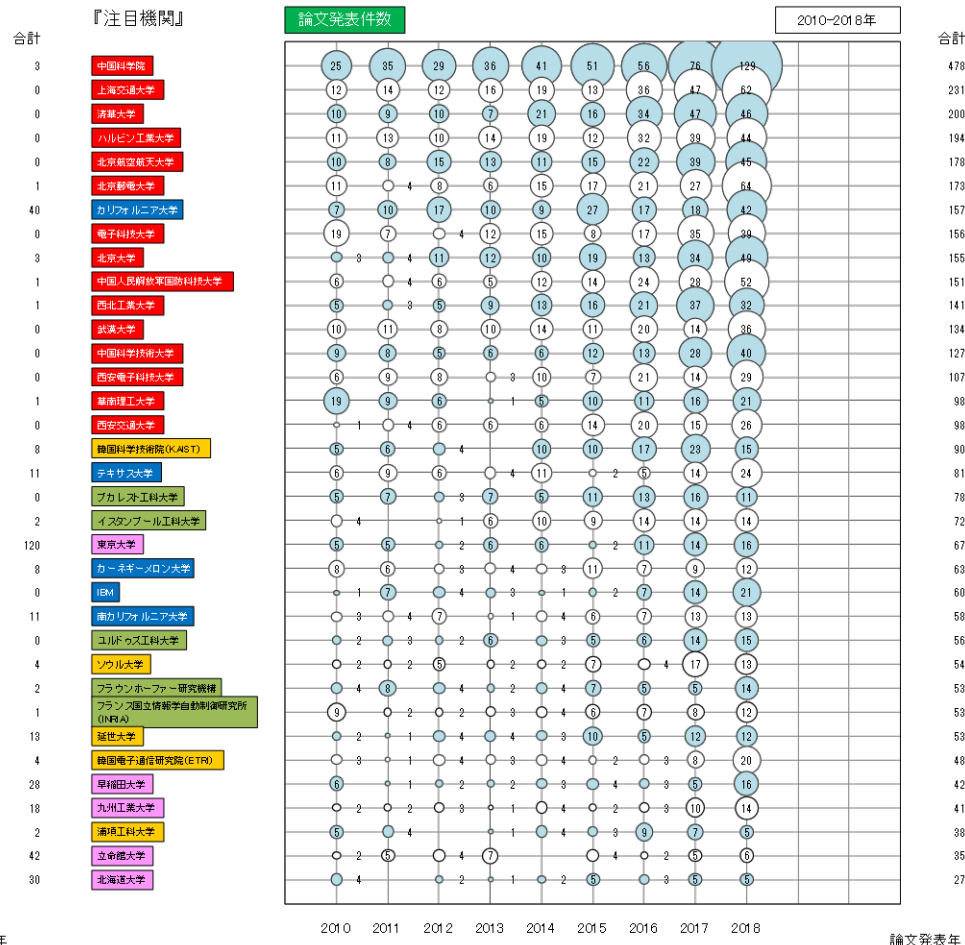
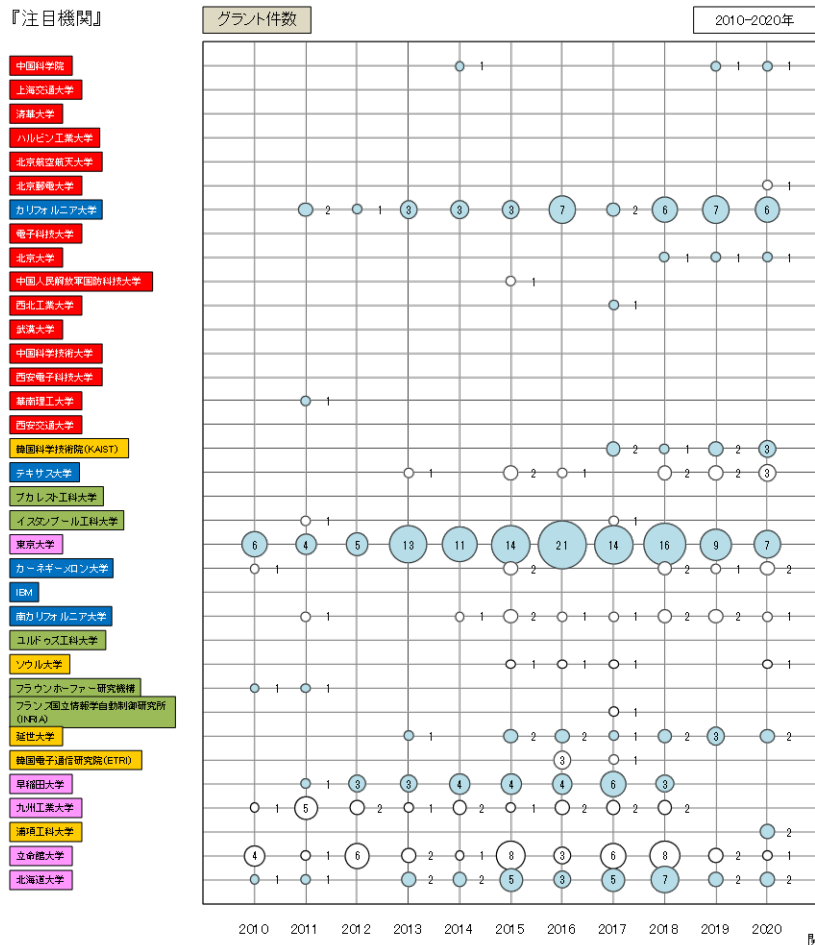


- 日本は、他国・地域と比較して、AIで「学習用データの確保」の比率が高い。
- それ以外では、国・地域間で顕著な差はみられない。

# 3. AIを用いた画像処理

## —注目機関別グラント動向—

【注目機関別—グラント件数・論文発表件数の推移】



- 中国の注目機関については、グラント情報がほとんど取得できていない。
- 米国・欧州の注目機関は、グラント件数は少ないが、論文発表件数が多い。グラント情報が十分収集できていない可能性や、多様な資金調達をしている可能性あり。

## 3. AIを用いた画像処理 —総合分析—

### 調査・分析結果のまとめと総括

#### (1) 全体動向の調査・分析結果

- 論文と比較して、グラントは日本の比率が著しく高い。日本以外のグラント情報が十分に収集できていないことや、日本以外の国・地域では公的グラント以外の資金が多いことが考えられる。
- グラント件数推移は論文の推移とおおむね一致する。グラントが少し先行する傾向がある。定性的な比較はできるが、定量的な解釈は難しい。
- 日本：グラント数が減少傾向だが、必ずしもグラントの増減に論文発表が追従するものではない。その分野への公的・民間研究費の投入量や関わる研究者数などが影響する。また研究の質がAI自体の研究からAIをツールとして活用する実用的研究に変化してくると、検索でヒットしにくくなる。
- 米国・欧州：グラント数に比して論文数が圧倒的に多い。米国のDARPAや欧州の各国ファンドなど情報収集しきれなかったグラントや、産学連携による企業からの資金の影響が大きい。
- 中国：論文・特許を数多く出すほど大学に公的資金が多く配分されるという仕組みの影響がある。

#### (2) 技術区分別動向の調査・分析結果

- 応用産業：グラントは〔医療・健康・美容・福祉〕の比率が高い。資金獲得の容易さ、成果の出しやすさなどグラント申請側の心理が反映している可能性がある。一方、論文は、企業活動の影響（企業の論文発表、企業から大学へのファンドによる論文発表等）を反映している可能性がある。
- 活用目的：グラントは〔人・物の状態の認識・検出〕の比率が高い。研究としてアピールしやすいというグラント申請側の心理が反映している可能性がある。
- AI：グラントは上流側〔学習用データの確保〕が多く、論文は下流側〔データの前処理〕が多い。
- 総じて、グラント情報は論文と良く一致しており、研究開発の動向を把握する情報として有用と考えられる。但し、グラント申請側の心理、すなわち研究のアピール度やグラント獲得のしやすさ等を反映した記述になっていることに留意する必要がある。

## 3. AIを用いた画像処理 —総合分析—

### 今後の展望と取り組むべき課題

- 日本のグラントは〔医療・健康・美容・福祉〕に向いている。裾野が広いこの分野で培われた要素技術を他の応用産業へ積極的に横展開すると共に、他の注力分野である農業、国土強靱化、交通インフラ・物流、地方創生等の応用産業分野の研究開発を活発化することが重要な課題である。
- その手段としては、既に実施されている明確なターゲットの下でのトップダウン型プロジェクトの他、産学連携の強化が必須である。企業は世界で戦うために自前主義から脱却して足りないパーツを産学連携等で積極的に獲得していくことが必要である。令和元年度技動「AIを用いた画像処理」でも強調されている通り、日本の産業全体として、AIと現場のデータ・暗黙知を活用して競争力を高めていくことが何よりも重要である。
- 積極的な産学連携で応用産業を強化拡幅すると共に、公的グラントを活用して探索的な研究や共通基盤技術的な研究に継続的に取り組むことも必要である。

### 日本が目指すべき研究開発、技術開発等の方向性

- 今回のグラント情報の分析結果は総じて論文情報と類似していることから、日本が目指すべき研究開発、技術開発等の方向性としては令和元年度技動「AIを用いた画像処理」の4つの提言から大きく変わるものではない。
- 公的グラントが多く注入されている〔医療・健康・美容・福祉〕以外の応用産業については、産学連携を強化して研究開発を進めるべきである。
- また、研究開発のスピードが早い「AIを用いた画像処理技術」の分野において、【提言1】から【提言4】を推し進めるために必要な共通基盤技術の開発や次の新しい技術の探索を、公的なグラントを活用して強化していくべきである。
- そして、公的グラントを活用して大学や公的研究機関において共通基盤技術開発や尖った技術の探索を行い、そこでできた基盤技術や種を利用し、企業等に蓄積された膨大な現場データと暗黙知と結合させ、日本独自の強みを持った産業を育成・強化していくという流れを構築するべきである。

## 4. グラント情報の収集・解析にあたっての留意点・課題

### グラント情報の収集にあたっての留意点・課題

- グラント情報は、論文や特許のようなグローバルで統一されたDBが存在しないため、情報収集が容易ではなく種々の制約がある。
  - 情報が各国の多種多様なDBに分散している。
  - DBによっては、アクセス自体ができない。情報が全くあるいは一部しか公開されていない。データのダウンロードができない。
  - DB毎に検索機能や検索方法が異なる。多くの場合、検索機能が貧弱。
- 従って、調査の目的に応じて必要なグラント情報源を探し、可能な範囲で情報を収集し、収集できた情報の範囲で以降の解析を行う必要がある。

### グラント情報の解析にあたっての留意点・課題

- グラント情報は、これから行う研究について記載された情報であり、成果が記載された論文とは本質的に異なる。また、研究費を獲得する目的で作成される文書のため、申請側の心理が反映される。
  - 資金を獲得し易い分野や研究をアピールしやすい分野に集中する傾向がある。あるいはそのような分野に関連付けて記載される傾向がある。
  - ベンチマークデータが揃っているなど比較的研究環境が整っていて成果の出やすい分野が人気となる傾向がある。
  - 論文はより具体的な記述をするので細かい粒度の技術区分の言葉が使われるが、グラントはより抽象的な概念をアピールしようとするので、大きい粒度の技術区分の言葉、上位概念の言葉が多用され、下位概念の言葉はあまり使用されない。
  - 論文と比較して、グラントでは研究開発の「上流側」の言葉が用いられる傾向がある。
  - 特定分野の研究の内容・質の変化に伴い、使用されるワードが変化する。

## 4. グラント情報の収集・解析にあたっての留意点・課題

### グラント情報の解析にあたっての留意点・課題（続き）

- グラント情報と論文情報との関係性については、以下のような特徴がある。
  - グラント情報は、本質的には論文情報より時間的に先行する情報と考えられる。
  - 但しグラントは発生源ではなく、グラントの増減に論文が追随するという単純な関係では無い。
- グラント額は十分に入手できない場合があるので、それだけで解析するのではなく、グラント件数と合わせて、グラントの規模を補正するなどの補助的情報として活用することが望ましい。
- グラントに先立つ情報として、各種政策情報、それに関連する公的機関や有識者の提言・報告書・ワークショップ、グラント募集要項等の内容やキーワードを併せて解析することも有用。

### グラント情報の活用案

- 前述のような課題・制約を踏まえた上で、グラント情報を有効に活用することが可能。
- 活用例：
  - 論文より少し先行する情報として活用する。
  - 他国・地域の政策動向を把握する情報源の一つとして活用する。
  - 特定の技術分野、国・地域、研究機関等の研究開発の全体アクティビティをモニタリングする。
  - 同じ国・地域の中での変化をモニタリングし、それを国・地域間で比較して、動向を確認する。
  - 論文情報がまだ少ない注目技術の動向を、グラント情報から調査する。
  - 新しい技術の萌芽を発掘するための情報源として活用する。グラント情報から、頻出するワードや頻出し始めたワードをテキストマイニング等で見つけ出し、解析する。