

# 研究開発における産学官連携、人材育成、国際連携について

---

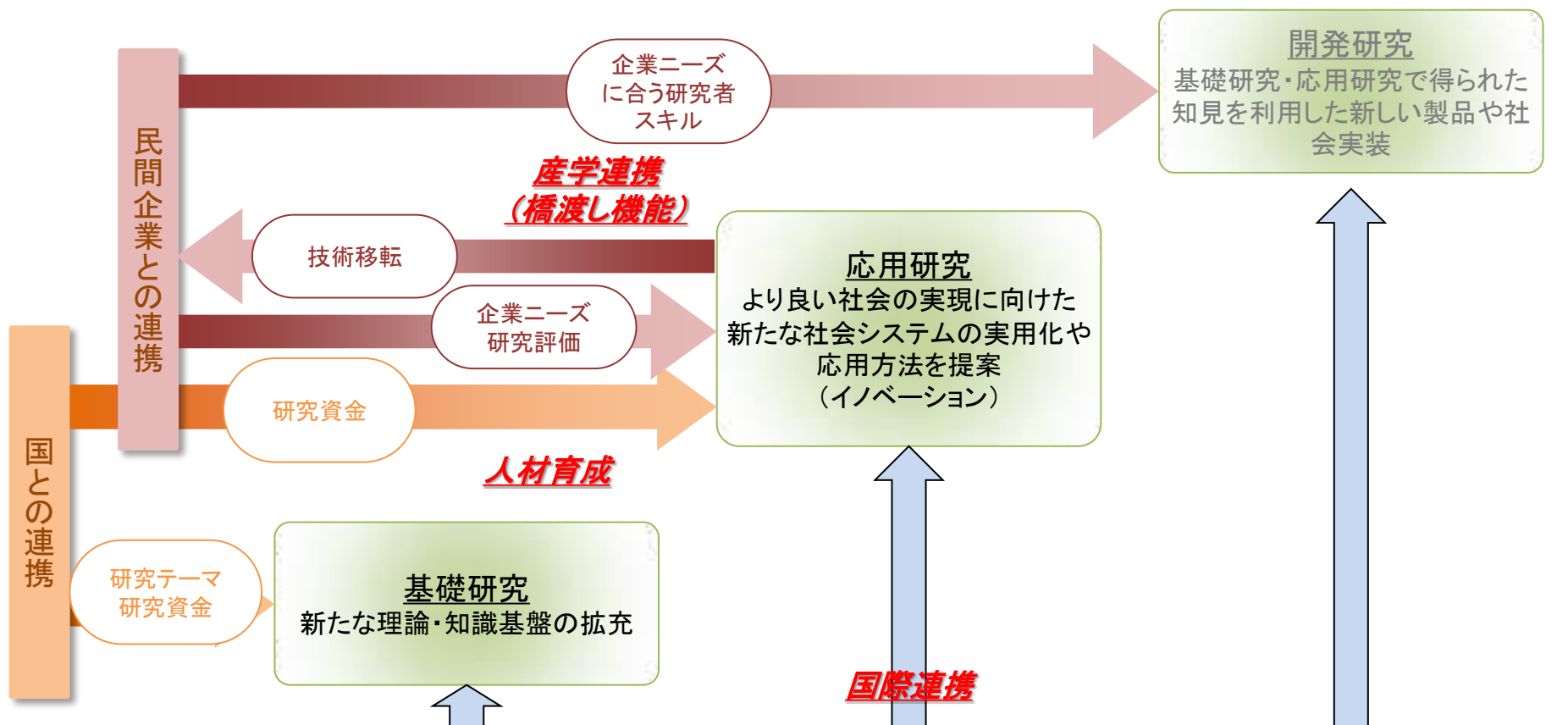
検討資料

2015年3月20日

 株式会社三菱総合研究所  
情報通信政策研究本部

# 1. 研究開発における現状の枠組み

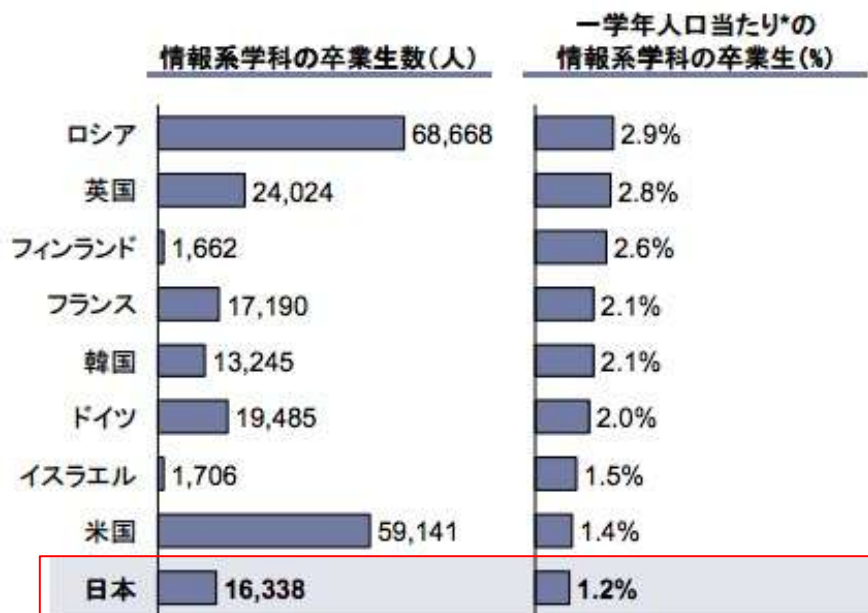
- 研究開発は、その目的と社会に求められるアウトプットから、「基礎研究」「応用研究」「開発研究」の3つに大別される。
- 国・民間企業との連携による研究テーマ・資金提供や研究評価、またスキルの提供を通じた**人材育成**、社会・企業のニーズを研究へ活用するための**産学連携**、国際競争力を強化するための**国際連携**が三位一体となって実現することで、研究開発の促進が可能となる。



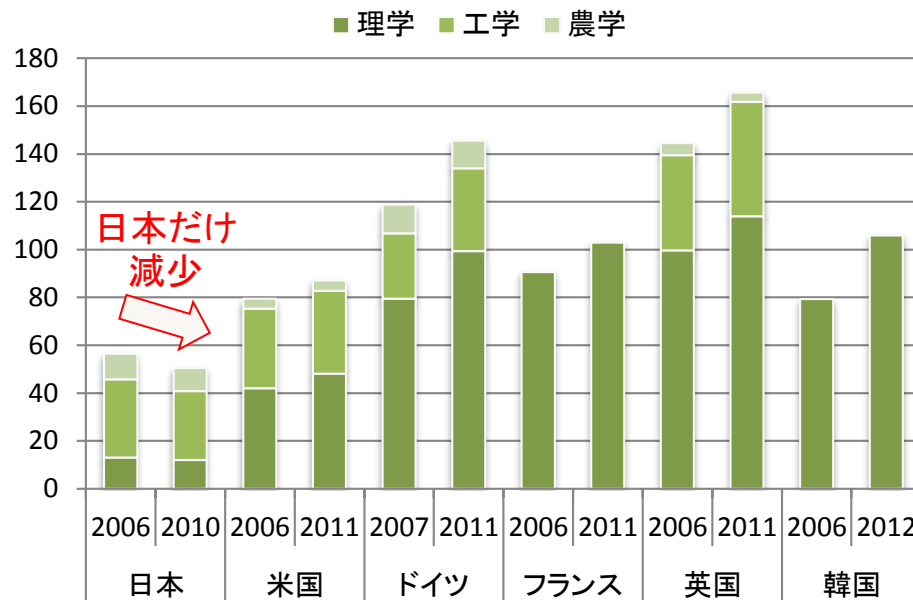
## 2-1. 日本における人材育成の現状

- ICT関連学科(情報系学科)の卒業生を1学年人口あたりで評価すると、主要諸外国と比較して少ない状況。
- 博士号取得者数も米国・ドイツ・英国に比べ少なく、研究人材増加のための対策が必要。  
特に経年変化で見ると、日本以外の国は博士号取得者数が増えている中で、日本だけは数が減少している状況。

諸外国のICT関連学科 卒業生数の推移



人口100万人当たりの理工系博士号取得者数



※「科学技術指標2014」よりMRI作成。  
※フランス、韓国：理学、工学、農学を足したものを同時計上。

【出典】

- ・ 「科学技術イノベーション・IT」テーマ別会合主査三木谷 浩史「第6回産業競争力会議提出資料～ITを活用したビジネスイノベーション～」 <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/skkaigai/dai6/siryou11.pdf>
- ・ JST CRDS「電子情報通信分野の現状調査と研究開発ファンディング戦略の予備的検討」<http://www.jst.go.jp/crds/pdf/2010/RR/CRDS-FY2010-RR-04.pdf>
- ・ 科学技術・学術政策研究所「科学技術指標2014」[http://data.nistep.go.jp/sti\\_indicator/2014/RM229\\_00.html](http://data.nistep.go.jp/sti_indicator/2014/RM229_00.html)
- ・ 文部科学省「平成24年度 大学等における産学連携等実施状況について」[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shinkou/sangaku/\\_icsFiles/afieldfile/2013/12/19/1342314\\_01\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/sangaku/_icsFiles/afieldfile/2013/12/19/1342314_01_1.pdf)

## 2-2. 【参考】ICT研究人材のグローバルな争奪戦の加速

- 米国ではハイテク企業のサマーインターンシップが盛んであり、高額な給与を支払い、優秀な人材を集めている。企業によっては、サマーインターンシップに参加することが実質的に採用の条件である場合もある。また、企業はインターンを研究開発の戦力として捉えており、そこへ惜しまず投資を行なっている。
- 特にシリコンバレーを中心に、学歴(大学のみならず有する学位)を重視する傾向があり、例えばGoogleでは、優秀な人材の獲得を会社の最重要ミッションの1つと位置づけ、世界中からコンピュータサイエンス等の優秀な博士/修士等を採用している。同社は、経営者の最も重要な仕事は、優秀な人材の採用と考えている。一部ニュースやブログでは、シリコンバレーでの技術者の初任給は10万USDとも言われる。

### サマーインターンの月額給与(例)

	企業	月額平均給与(USD)
1	Palantir Technologies	7,012
2	VMware	6,966
3	Twitter	6,791
4	LinkedIn	6,230
5	Facebook	6,213
6	Microsoft	6,138
7	eBay	6,126
8	ExxonMobil	5,972
9	Google	5,969
10	Apple	5,723

【出典】

• <http://www.businessinsider.com/25-companies-that-pay-interns-the-most-2014-2>

### Googleのソフトウェアエンジニアの人材募集

#### 業務内容

- Google プロダクトの拡大と品質向上を実現するためのソフトウェア アプリケーションをリサーチ、企画、開発する
- 自然言語処理、人工知能、データ圧縮、機械学習、検索技術を活用して、さまざまなプロジェクトをサポートする
- 大量のデータや情報へのアクセスに関わるスケーラビリティの問題に共同作業で取り組む
- 問題が発生した場合にはそれに取り組み、解決に導く

#### 必要な条件/経験

- 4年制大学卒または関連職種での実務経験

#### 望ましい経験/スキル

- **コンピュータサイエンスの修士号または博士号**
- C++ や Java を使用したプログラミング経験
- Unix、Linux、Windows 環境での作業経験
- 興味深い問題を解決することへの意欲
- 国際的な環境で働くことへの強い関心

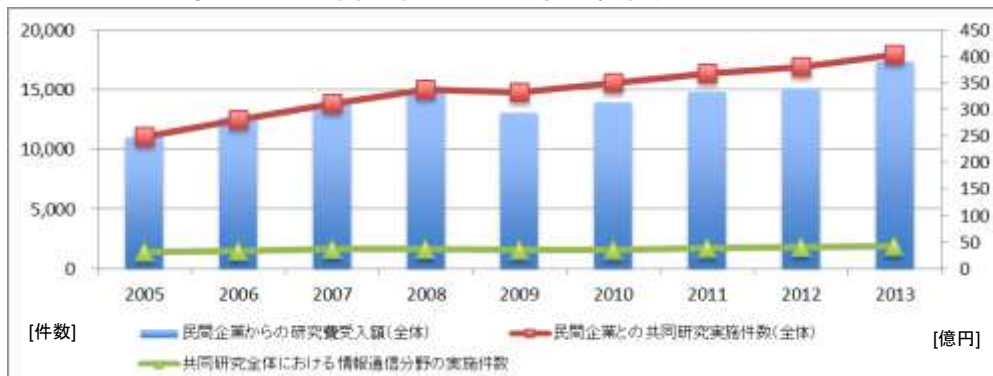
出所) Google の採用ホームページ

# 3. 日本における産学連携の現状

- 大学における民間企業との共同研究は件数／金額ともに穏やかな増加傾向にあるものの、情報通信分野は横ばい。
- 大学発の特許権実施収入は、近年増加傾向にあるものの、その総額はアメリカ、イギリスと比較して大きく見劣りするのが実情。特に米国とは、研究費当たりの特許出願件数は同程度であるが、実施収入は約140倍（米国の24億USDに対して、日本は0.17億USD程度（2010年時点））の開きがある。

日本における産学連携(大学)の状況

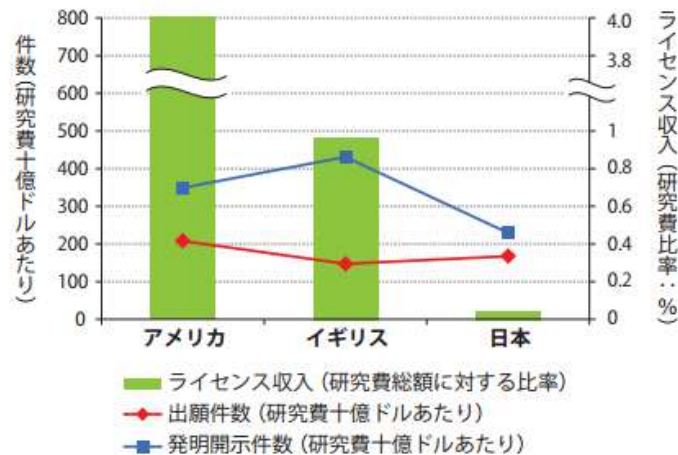
大学における民間企業との共同研究の実施状況



大学における特許権実施等件数／収入



各国の特許関連データの比較



〈参考〉

- ・ 研究費総額(十億ドル・2010年) 59.1(米)、9.8(英)、38.7(日)
- ・ ライセンス収入(百万ドル・2010年) 2400(米)、94.9(英)、17.1(日)

(出典) アメリカ：AUTM U.S. LICENSING ACTIVITY SURVEY HIGHLIGHTS FY2010  
イギリス：Higher Education – Business and Community Interaction Survey 2010-11

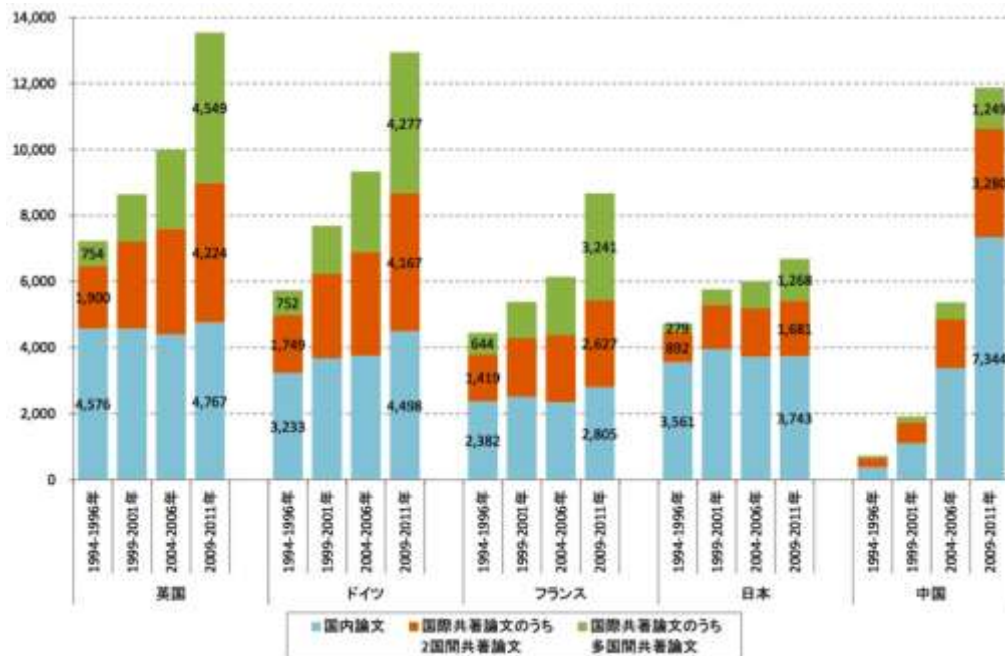
【出典】  
 ・ 文部科学省「大学等における産学連携等実施状況について」[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shinkou/sangaku/sangakub.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/sangaku/sangakub.htm)  
 ・ 特許庁技術懇話会 特技懇 276号「イギリスの大学における技術移転の現状について」<http://www.tokugikon.jp/gikonshi/270/270kiko3.pdf>



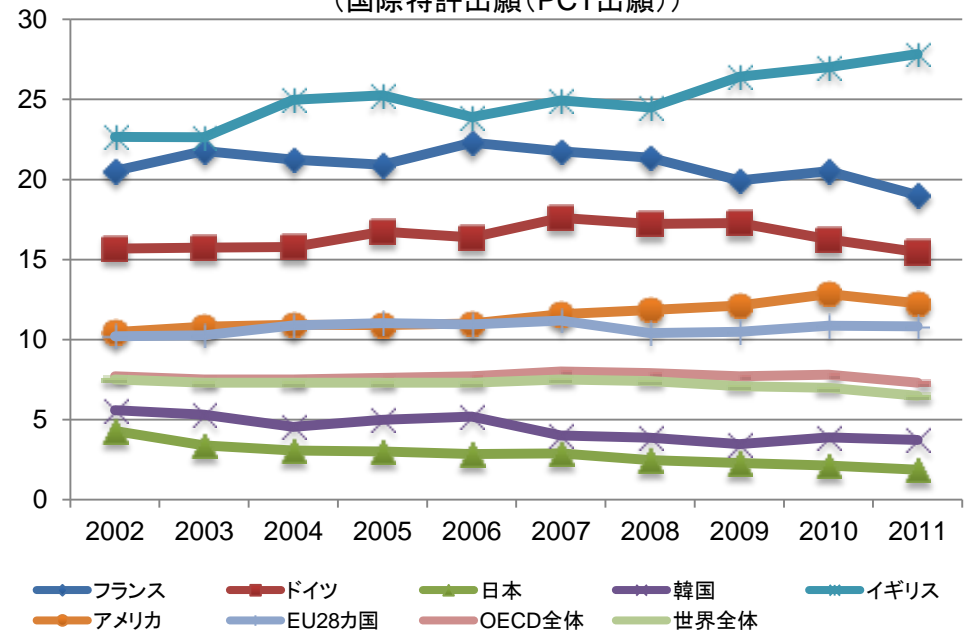
# 4. 日本における国際連携の現状

- 1999-2001年と2009-2011年を比較すると、中国を除き、国内論文数に大きな変化がない中で、国際共著論文数の増加が、国全体の論文数の増加に大きく寄与。日本も国際共著率が増加しているものの、英国、ドイツ、フランスと比較するとその増加幅は小さい。
- 特に英国、ドイツ、フランスは多国間共著論文の共著率が大きく増加。  
中国は絶対数が大きく増加(ただし、国内論文数も大きく増加しているため、増加率自体は高くない)
- 海外との共同特許出願件数の割合を見ると、日本は諸外国と比較して一貫して低い割合であるとともに、近年その割合も低下傾向にある。

Top10%補正論文における国内論文数と国際共著論文数(2国間共著論文数、多国間共著論文数)の時系列変化



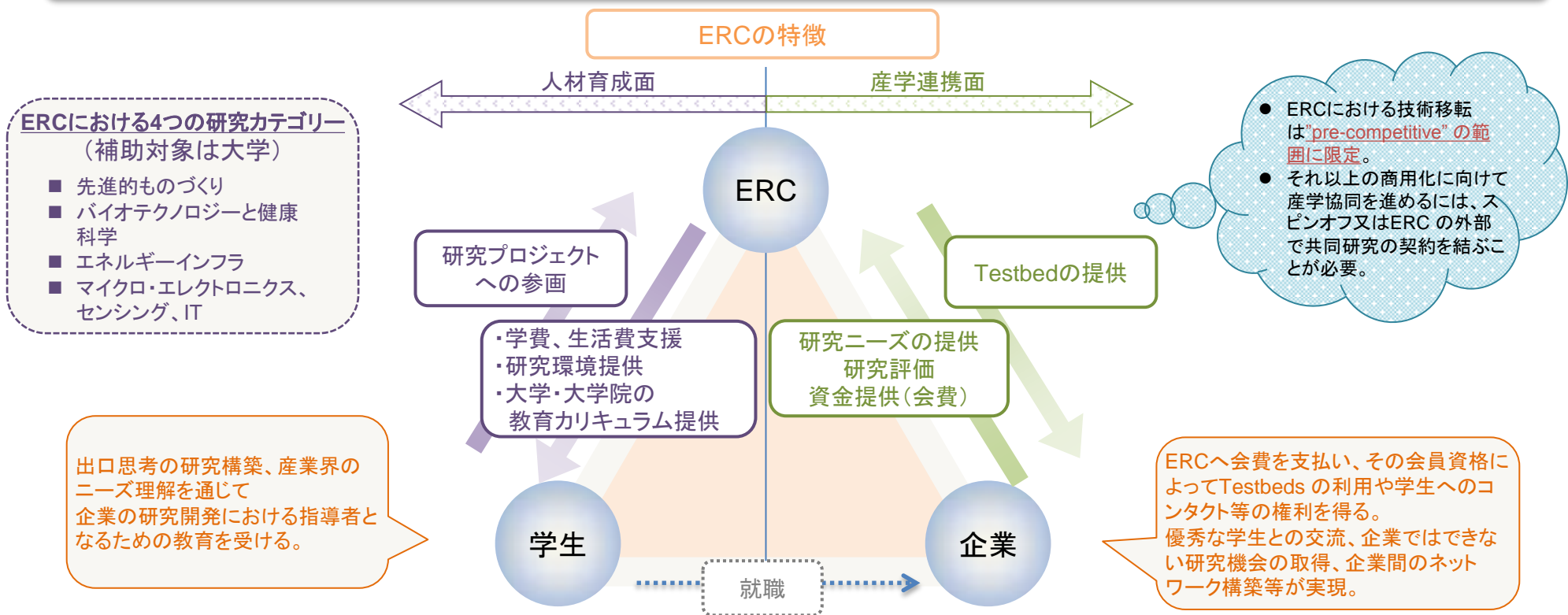
海外の発明者との共同特許出願件数の割合(国際特許出願(PCT出願))



【出典】  
 ・ 科学技術政策研究所「科学研究のベンチマーキング2012—論文分析で見る世界の研究活動の変化と日本の状況—」(2013年3月)  
 ・ OECD Patent Database

# 5-1. 米国の産学連携・人材育成体制: Engineering Research Centers (ERC) ①

- ERCはNSFの工学局が管轄する産学連携拠点創出事業であり、博士課程の学生を中心とした人材育成、産学連携を実施。ERCの研究では、社会の将来像や市場ニーズを出発点とし、実現すべき社会システムを定義した上で、必要となる基礎研究や課題を明確にする。
- ERCの事業が成立する条件として、学生が組織の一員となっていること、産業界(企業)のニーズを踏まえた研究の推進が挙げられる。このような環境の中で、学生は企業の研究開発におけるリーダーとなるための経験を積むことができる。



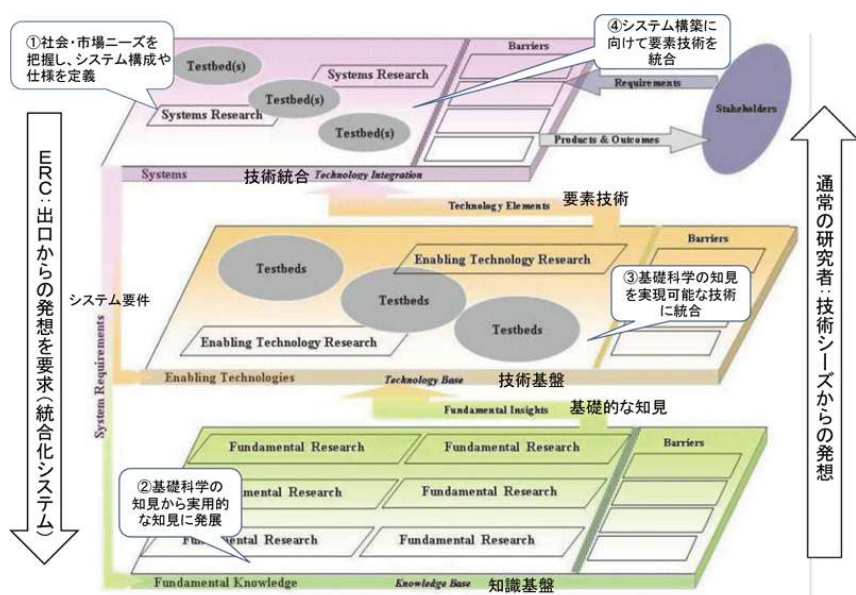
【出典】

- ・ JST CRDS 「平成26年度調査報告書米国のEngineering Research Centers(ERC) — 融合型研究センターのFederal Flagship Scheme —」<http://www.jst.go.jp/crds/pdf/2014/RR/CRDS-FY2014-RR-02.pdf>
- ・ 産学官連携ジャーナル「米国NSFの産学連携拠点構築プログラム—Engineering Research Centers 強さの秘密—」[https://sangakukan.jp/journal/journal\\_contents/2014/09/articles/1409-08/1409-08\\_article.html](https://sangakukan.jp/journal/journal_contents/2014/09/articles/1409-08/1409-08_article.html)
- ・ 独立行政法人大学評価・学位授与機構「大学の研究センターの評価とベストプラクティスの集積—米国科学財団(NSF)の工学研究センター・プログラムの事例から—」[http://www.niad.ac.jp/sub\\_press/sciencemag/No3/04.pdf](http://www.niad.ac.jp/sub_press/sciencemag/No3/04.pdf)

## 5-2. 米国の産学連携・人材育成体制: Engineering Research Centers (ERC) ②

- NSFへのプログラム申請時には、実現すべき社会システム(出口)を出発点とした研究の枠組みを表す「三層図」に従って研究戦略を記述する。学生や研究者は常にこの三層図の中で自分の研究の立ち位置を把握しながら研究を推進する。
- Carnegie Mellon 大学を拠点するERC「QoLT (Quality of Life Technology)」では、「高齢者や障がい者が自立して生きるための身体装着型知的システム」を出口として、認知、人間とシステムのインタラクション、などの基礎研究を実施している。

### 三層図の概念



### ERCの例: QoLTにおける研究の枠組み



【出典】

- JST CRDS 「平成26年度調査報告書米国のEngineering Research Centers (ERC) — 融合型研究センターのFederal Flagship Scheme —」<http://www.jst.go.jp/crds/pdf/2014/RR/CRDS-FY2014-RR-02.pdf>
- 産学官連携ジャーナル「米国NSFの産学連携拠点構築プログラム—Engineering Research Centers 強さの秘密—」[https://sangakukan.jp/journal/journal\\_contents/2014/09/articles/1409-08/1409-08\\_article.html](https://sangakukan.jp/journal/journal_contents/2014/09/articles/1409-08/1409-08_article.html)



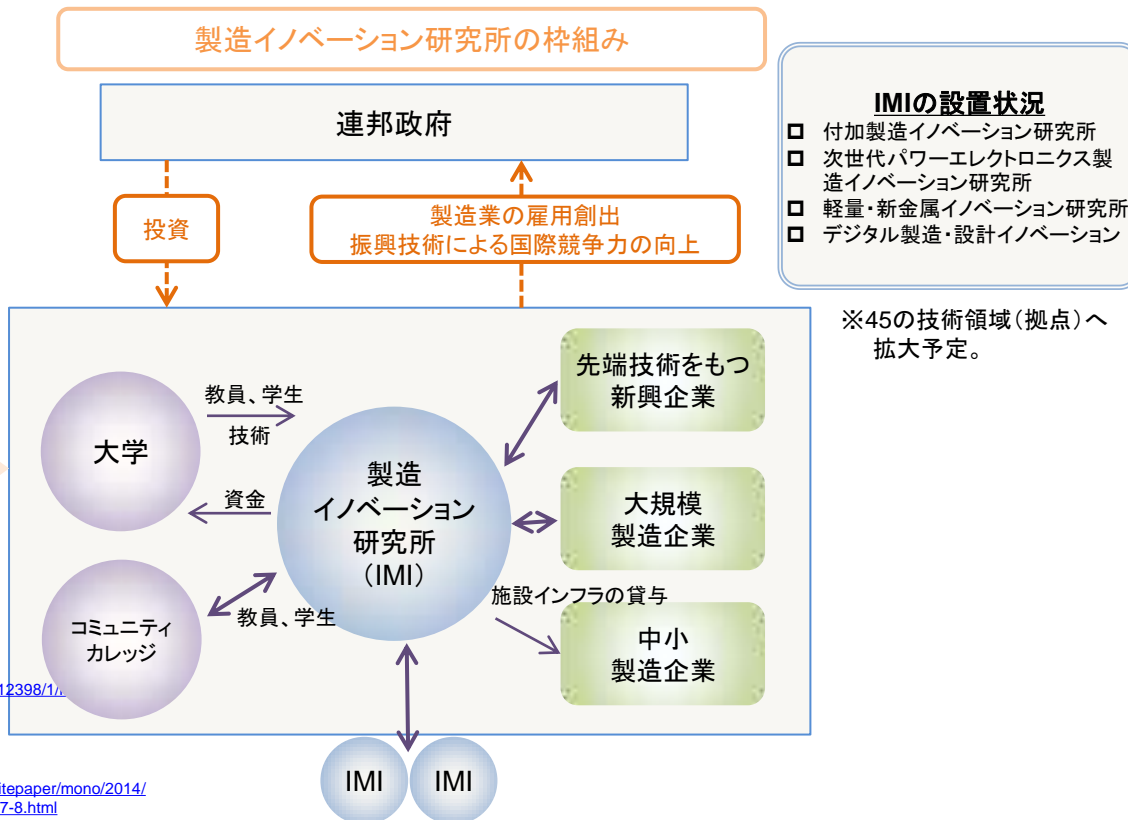
# 6. 米国の産学連携：Advanced Manufacturing Partnership (AMP)

- AMPは、製造・イノベーション分野での米国の競争力低下に危機感をおぼえたオバマ大統領によって2011年に立ち上げられた、産学官連携による製造業の雇用創出と、国際競争力を高める新興技術に投資する国家的取り組み。
- AMPのもとでの実質的な実行組織として、官民の共同出資により「製造イノベーション研究所 (IMI)」を設立。連邦政府からは5~7年間の資金提供が行われるが、期間が終了した後は独自の収入による自立化が求められる。
- IMIでは、新技術の実用に向けた応用研究・開発・実証、量産化に向けた手法やスキルの開発、製造を担う人材の育成等が行われる。特に地方の中小企業への支援を重視し、施設インフラの貸与によって中小企業が製品プロトタイプを作成したり、量産化のための技術を確認することができる。

### AMPにおける4つの重点領域

- 安全保障に係わる重要製品の国内製造
- 先端材料の開発と普及にかかる時間の短縮
- 次世代ロボティクス
- 製造過程におけるエネルギー使用効率の向上

### 製造イノベーション研究所の枠組み



### IMIの設置状況

- 付加製造イノベーション研究所
- 次世代パワーエレクトロニクス製造イノベーション研究所
- 軽量・新金属イノベーション研究所
- デジタル製造・設計イノベーション

※45の技術領域(拠点)へ拡大予定。

ターゲット分野(※)、米国経済へのインパクト、人材育成への貢献等の基準に基づいて決定

Advanced Manufacturing National Program Office (AMNPO)  
 商務省、国防省、エネルギー省、教育省、NASA、NSFの代表から構成される省庁横断検討チーム

IMI設立の決定

※ターゲット分野については、基本的には政府が事前に設定しない(産業界のニーズ、新技術創出の可能性を重視するため)

【出典】

- ・ みずほ総研論集「米国産業構造の変化～マクロ経済統計に見る「製造業復活」の実態～」<http://www.mizuho-ri.co.jp/publication/research/pdf/argument/mron1306-2.pdf>
- ・ 次世代製造技術の研究開発：米国・全米製造イノベーションネットワークの事 <https://dspace.jaist.ac.jp/dspace/bitstream/10119/12398/1/>
- ・ PCAST AMP Steering Committee Report - Final July 17 2012
- ・ JST CRDS 「米国・先進製造技術の研究開発動向」<http://www.jst.go.jp/crds/pdf/2012/EU-US20120626.pdf>
- ・ 産学官連携ジャーナル「連載 各国の研究開発戦略」第4回 米国America Makesにおける産学官連携の現状 [https://sangakukan.jp/journal/journal\\_contents/2014/11/articles/1411-08/1411-08\\_article.html](https://sangakukan.jp/journal/journal_contents/2014/11/articles/1411-08/1411-08_article.html)
- ・ 経済産業省「2014年版ものづくり白書(ものづくり基盤技術振興基本法第8条に基づく年次報告)」<http://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2014/>
- ・ NEDOワシントン事務所「オバマ大統領、先端製造パートナーシップ (AMP) を立ち上げ」<http://www.nedodcweb.org/report/2011-7-8.html>

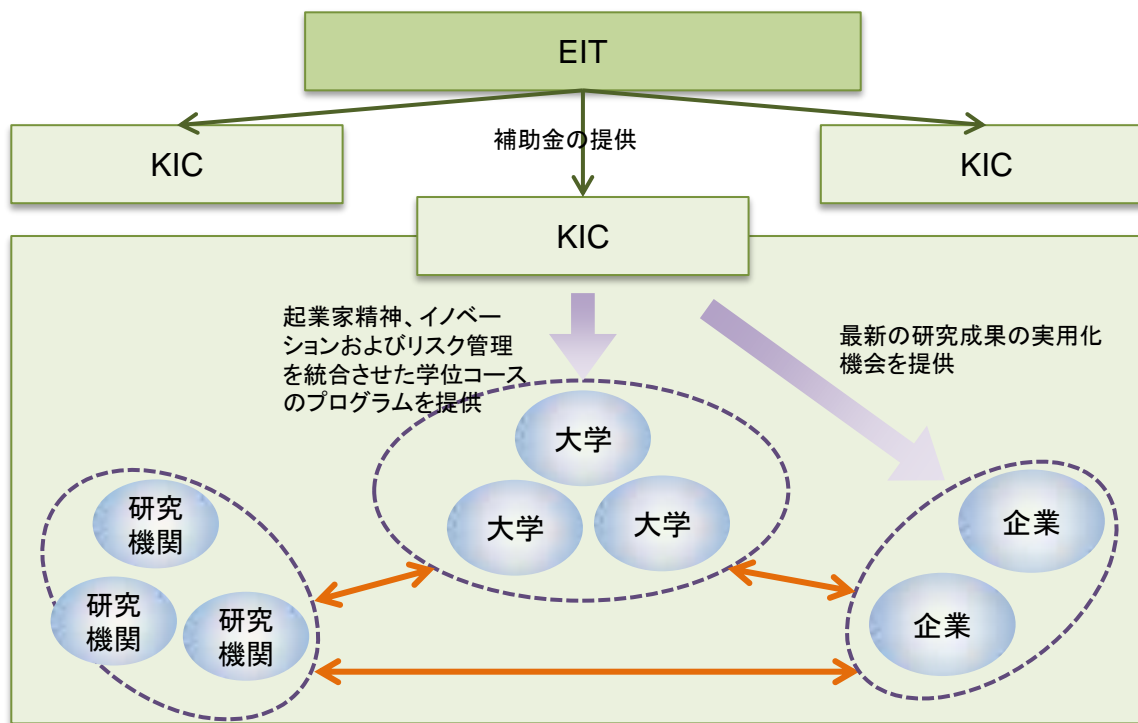
## 7. EUの産学連携・人材育成: European Institute of Innovation and Technology (EIT)

- EITは欧州における産業志向の研究開発を推進することを旨とした、バーチャル型の欧州内に分散した研究機構。知識・イノベーションコミュニティ(KICs: Knowledge and Innovation Communities)と呼ばれる課題別の産学連携組織を束ねる。KICsの成立条件として産学連携の枠組みの実現があり、その中で人材育成が行われる。
- 現在は、「気候変動」「ICT」「持続可能なエネルギー」の3つのKICsが活動。KICの活動期間は7~15年であり、この間、EITや各国のファンディング機関・企業による資金提供が行われる。

### KIC への応募の条件

- 最低でも3つの国に存在する3つの独立した機関の参加が必要
- 機関の過半数がEU内に存在すること
- 最低1つの高等教育機関及び1つの企業の参加が必須

産学連携の研究開発体制  
及び、それを活用した  
人材育成



【出典】

- 産学官連携ジャーナル「連載 各国の研究開発戦略」第2回 [https://sangakukan.jp/journal/journal\\_contents/2014/09/articles/1409-09/1409-09\\_article.html](https://sangakukan.jp/journal/journal_contents/2014/09/articles/1409-09/1409-09_article.html)
- JST CRDS 「科学技術・イノベーション動向報告～EU編～(2013年度版)」<http://www.jst.go.jp/crds/pdf/2013/OR/CRDS-FY2013-OR-04.pdf>
- 経済産業省「平成21年度海外技術動向調査 調査報告書 一欧州編第一部一」[http://www.meti.go.jp/meti\\_lib/report/2010fy01/E000880-2.pdf](http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2010fy01/E000880-2.pdf)
- EIT ICT Labs <http://www.eictlabs.eu/>
- J-BILAT 月刊ニュースレター第19号 2011年10月 [http://www.j-bilat.eu/documents/newsletter/newsletter19\\_october2011.pdf](http://www.j-bilat.eu/documents/newsletter/newsletter19_october2011.pdf)

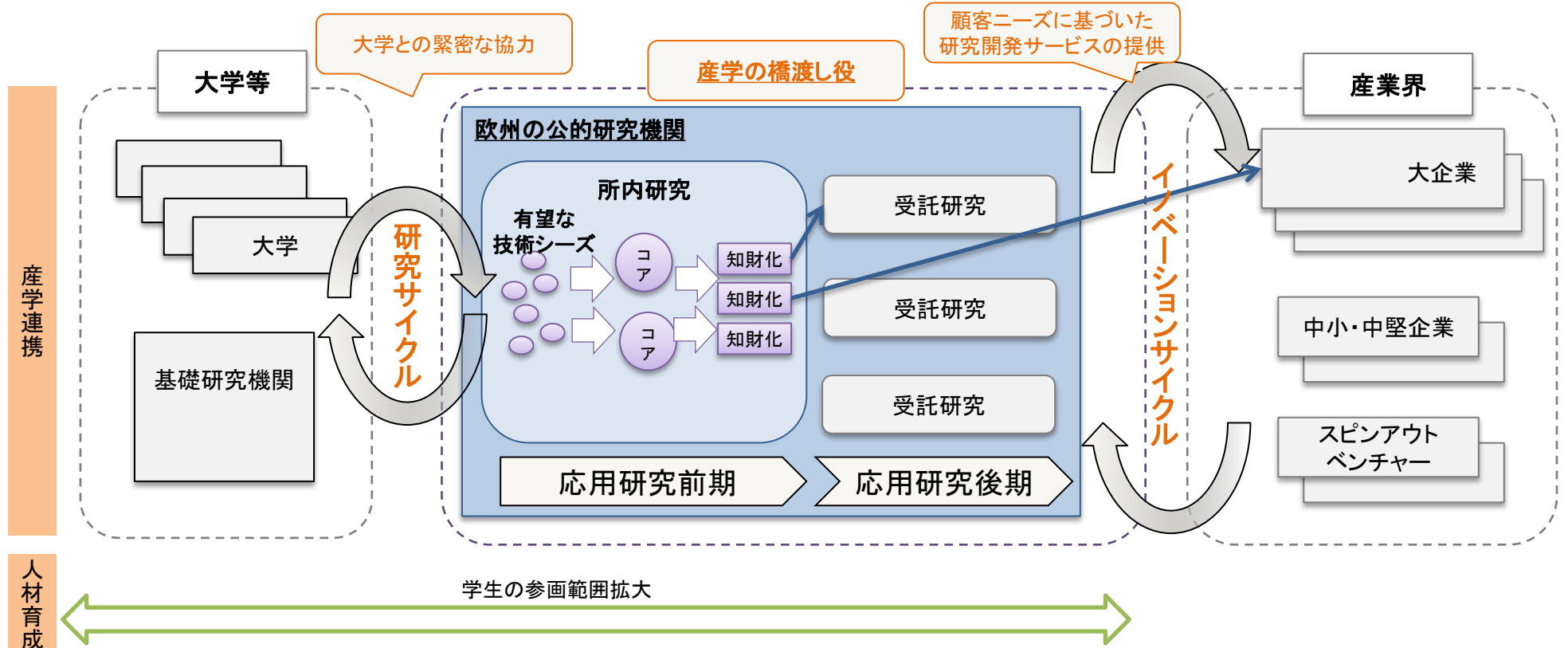
※Climate-KIC 及び EIT ICT Labs は財団法人、KIC InnoEnergy は企業として存在。

# 8. ドイツの産学連携・人材育成：フラウンホーファー

- フラウンホーファー研究機構は、応用研究を担う公的研究機関であり、産業界への専門的な研究開発サービスの提供をめざし、**産学の連携強化**を進めている。
- 全ての研究所の所長を大学の教授が担うことから、多くの博士課程学生やポスドクが大学から研究所のプロジェクトに参画。ここで学生は企業との連携を深め、**企業的思考を習得**する。

**デマンド・ドリブンな研究**  
自主財源又は競争的資金による研究

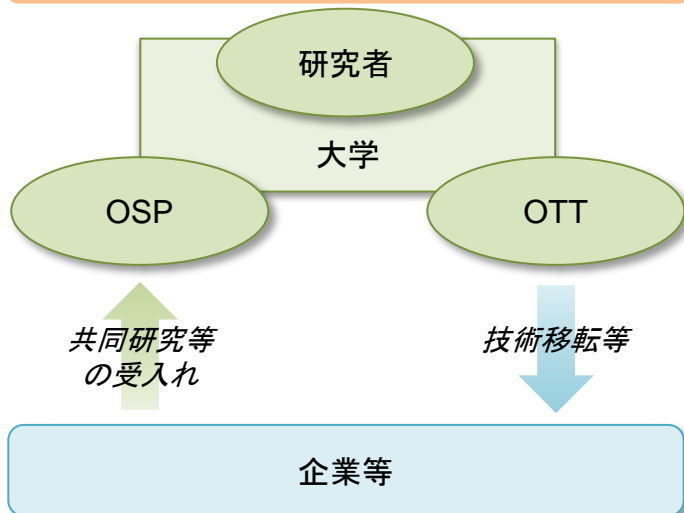
**企業への技術移転**  
企業による投資  
(ファンディング・エージェンシーの競争的資金により補完)



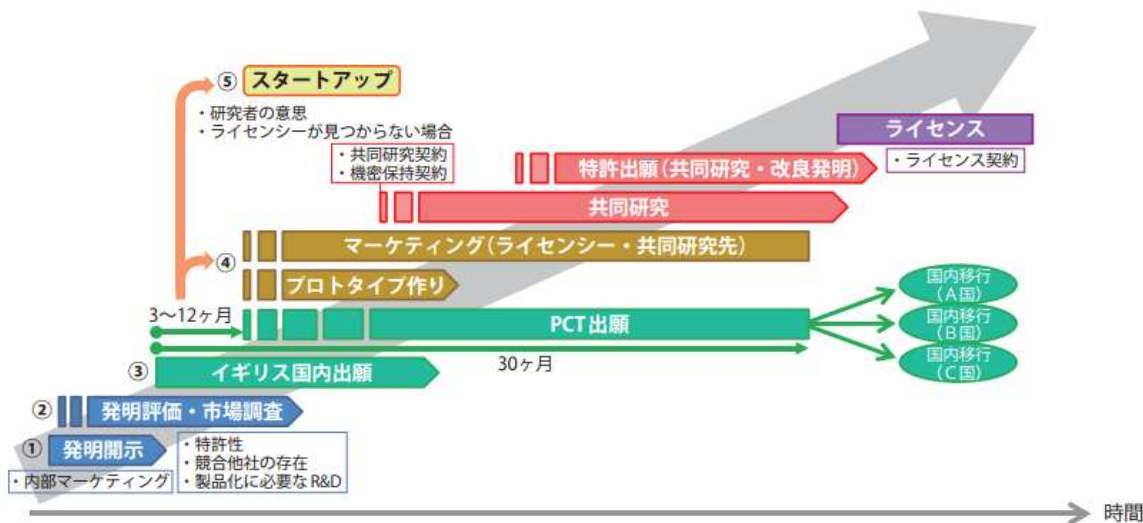
# 9. アメリカ・イギリスにおける技術移転(OTL/TLO)の取組み

- アメリカの大学における産学連携の体制は、大きくOTT(Office of Technology Transfer)とOSP(Office of Sponsored Program)から構成。OTTは研究者からの発明開示の受付、特許の取得、マーケティング、契約交渉、契約締結を担当。OTTが綿密なマーケティングを行い、特許費用が回収できるかの目利きを行い、回収の見込みがあるものについてのみ、特許を取得。  
OSPは企業からの共同研究・受託研究の受付、政府機関等への研究グラントの申請、契約管理、研究資金の管理の一元管理等を担当。
- イギリスのTLOでは一般的に、1人のテクノロジー・マネージャが、研究者が発明した発明に対する評価(特許申請の要否、商用化の可否を決めるための市場調査)、評価に基づく特許出願、マーケティング(ライセンシーや共同研究対象の探索)を担当。
- 日本も東京大学が株式会社東京大学TLOが1998年に設立するなど、技術移転に取り組んでいる状況。ただし、前述のとおり、国レベルで見ると収入規模が低いのが実情。要因分析を含め、拡充戦略が必要なのではないか。

米国における共同研究／技術移転のスキーム



イギリスのTLOの一般的な業務フロー



【出典】  
 ・ 特許庁技術懇話会 特技懇 276号「イギリスの大学における技術移転の現状について」<http://www.tokugikon.jp/gikonshi/270/270kiko3.pdf>