JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	次世代製造技術の研究開発 : EUの事例
Author(s)	山下, 泉
Citation	年次学術大会講演要旨集, 29: 951-954
Issue Date	2014-10-18
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/12603
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

２Ｊ１８

次世代製造技術の研究開発：EU の事例

○山下泉（科学技術振興機構研究開発戦略センター）

1. はじめに

欧州委員会の企業・産業総局は、2012 年に、製造業は EU の GDP 全体の 16%を占めているという現状を示したうえで、それを 2020 年までに 20%に高めるという目標を掲げた[1]。続いて 2013 年にはタスクフォースを立ち上げ、環境負荷の小さい先進製造技術・競争力のある製造業という観点から短期的に取り組むべき課題を整理している[2]。また、2014 年に開始された EU の新しい研究開発・イノベーションの枠組みプログラムである Horizon 2020 の公募文書は「製造業は欧州の全ての雇用のうち 20%（3,000 万人以上）を生み出している」という状況を指摘したうえで、「製造業は欧州に富や雇用、高い生活水準を生み出す潜在力をもつ。その潜在力を発揮させるには、コスト削減競争ではなく、高付加価値化の競争に取り組むべきである。そのための研究開発を進めることが重要である」とした[3]。

つまり、環境負荷の低減という条件のもと、今後の EU の繁栄のために製造業の競争力強化を重要な課題とするとともに、競争力強化に向けて製造業の高付加価値化を基本方針としている。さらに、そのための研究開発を進めるという姿勢も示している。では、この研究開発は何を対象としたもので、それによってどのような価値を付加しようとしているのか。また、その研究開発はどのように推進されようとしているか。本稿では、EU における次世代製造技術の研究開発の取り組みの事例を紹介するとともに、その背景にある産学連携の仕組みについて考察する。

なお、本稿のタイトルである「次世代製造技術」という言葉は、既存の製造技術の枠組みに囚われない新たな取り組みへの考察を含むという意味を込めて用いられている。

2. 次世代製造技術の研究開発戦略

EU レベルにおいて新たな製造業の構築に向けた研究開発の戦略について検討が開始されたのは、2002～03 年ころであったと考えられる。検討を経て、2004 年に Manufuture という戦略策定を目的とした産学官連携型の組織が立ち上げられた。この組織は、その後 2006 年に初めての戦略提言を行っている。そこでは、新興国との競争、技術ライフサイクルの短期化、環境問題などを前提に、高付加価値の新しい製品・サービスや新しいビジネスモデルの創出、新しい製造工学・科学の創出、世界レベルの製造業創出のための研究・教育インフラの転換、といった課題について産業分野横断的に取り組むべきだとしている[4]。

戦略策定の活動が認められた結果、2008 年に Manufuture は、「欧州『未来の工場』研究協会（EFFRA：European Factories of Future Research Association）」という組織を設立した。EFFRA では、Manufuture の戦略を洗練させつつ研究開発のロードマップを策定し、それに従ったファンディングを行う。Manufuture と同じく産学官連携型の組織であるが、予算規模が大きく、また EU の枠組みプログラムのファンディングを担うといった点で、より発展的な段階の組織であるといえる。

では、EFFRA は次世代製造技術の研究開発についてどのような提案を行っているか。図 1 は、EFFRA が 2013 年に提案したロードマップの全体像を示すものである[5]。それによると、製造プロセスの改善（領域 1、2）、デジタル技術を用いた工場間の接続（領域 3、4）、製造における資源効率の向上（領域 3）、働く人にとって魅力的な工場の建設（領域 5）、消費者の意見を取り込んだ製造の仕組みの構築（領域 6）といったテーマについて研究を行うべきとされている。

ここで付加されようとしている価値としては、個々の消費者のニーズに合った製品・サービス、工場で働く人にとっての魅力、先進国で製造を行う際のネックの一つになる（相対的に高価な）エネルギー利用の低減、より環境配慮型の製造業、といったものがあると考えられる。経済的に高付加価値な製品・サービスを開発し、労働者の視点から見て高付加価値な労働環境を提供し、資源効率・環境負荷の面で高付加価値な製造プロセスを構築しようとしている。

Horizon 2020 においてもこの分野の研究開発は重視され、重点対象である 6 つの「ブレークスルーの鍵となる技術（Key Enabling Technologies）」のうちのひとつに位置づけられる（Horizon 2020 につい

ては[6]などを参照）。

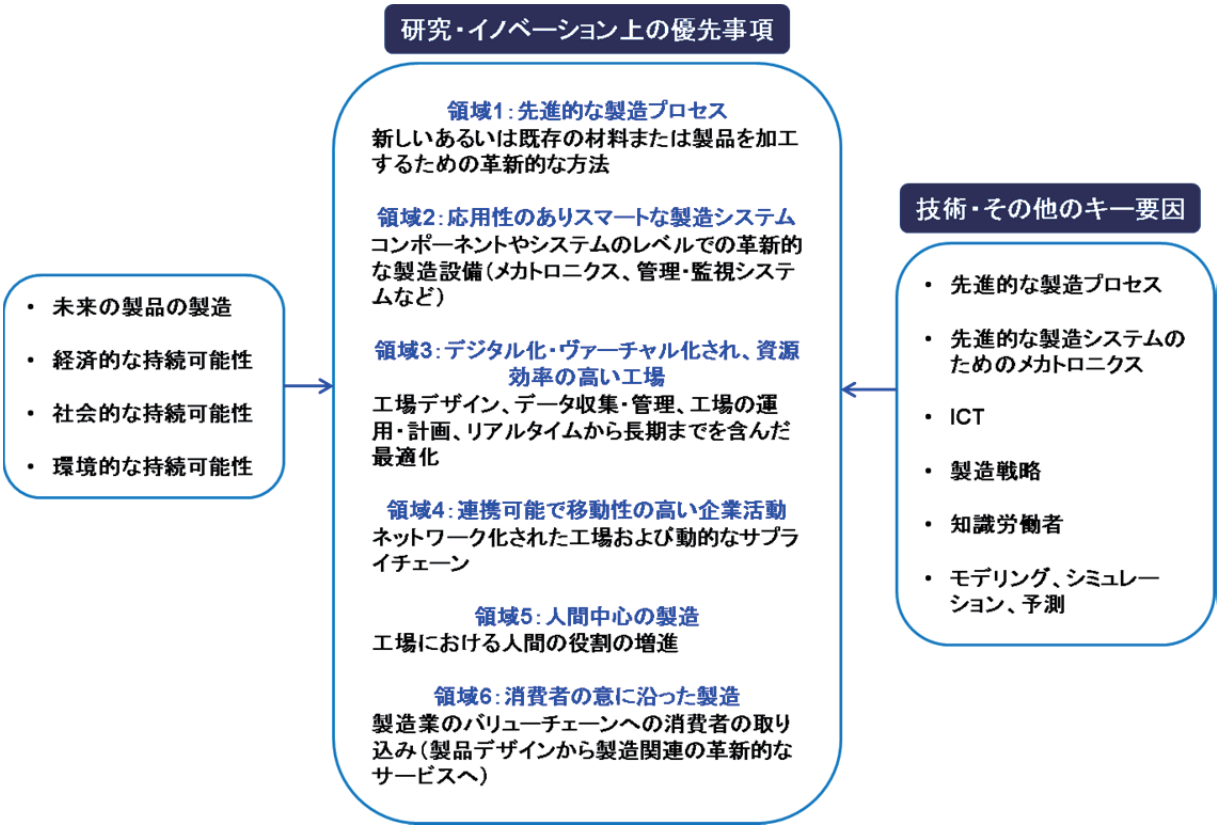

図 1　先進製造分野の研究開発ロードマップ　出典：[5]

EFFRA の策定した上述の研究開発のロードマップは、欧州委員会のプログラムである FP7 や Horizon 2020 の基礎となり、欧州委員会からも資金を受け入れつつファンディングを行うという関係にある。Horizon 2020 の 2014/15 年分の公募テーマが表 1 であり、対応関係がみられる。

表 1　Horizon 2020 の先進製造分野の公募テーマ（2014/15 年）　出典：[3]

2014 年の公募テーマ	・製造プロセスの最適化
	・効率的な材料利用による複合構造・形状の製造過程
	・製造業企業のエネルギー・その他資源の効率性
	・労働者にとって魅力的なスマート工場の開発
	・製造インテリジェンスを用いた革新的な製品・サービスデザイン
	・安全かつ動的な多次元人間・ロボット連携システムのための共生的な人間とロボットの連携
	・EFFRA PPP のプロジェクトのインパクトを増すための補助的な活動
2015 年の公募テーマ	・ICT を活用したモデリング、シミュレーション、分析、予測技術
	・製造中小企業のための ICT イノベーション（I4MS）
	・個別化された製品のためのカスタムメイドな部品の製造
	・機械やロボットの迅速な再構成のための統合ツールにもとづいた柔軟な製造システム
	・先進・複合材料のための、先進的な連結・組み立て技術
	・持続可能な製品ライフサイクルマネジメントのためのリユーズ・リマニュファクチャリング技術
	・製造機器及びプロセスの統合的なデザイン・管理

EFFRA によるロードマップは、Horizon 2020 の公募のもとであるものの、欧州委員会により作られたものではない。実は、この仕組みの背景に産学官連携に関する欧州の問題意識と工夫が存在する。

3. 研究開発推進体制

3-1. 欧州の政策立案主体の問題意識と対応策

2000 年当時、欧州では研究開発費の対 GDP 比の低さが問題されていた。欧州平均が 1.9%であったのに対し、米国は 2.7%、日本は 3%であった。その差の内訳をみると、たとえば米国との差の 84%が企業による投資の差に起因していた。この状況が、研究開発の成果を製品やサービスに転化する能力の不足に結びついていると考えられた。2000 年のリスボン戦略に基づき 2002 年に設定された「EU の研究開発投資を GDP 比で 3%に引き上げる」というバルセロナ目標の背景には、「企業による研究開発を促進しなくてはならない」という問題意識があった。

では、欧州はバルセロナ目標実現に向けて何をしたか。重要な施策のひとつが、欧州技術プラットフォーム（ETP：European Technology Platform）の設置である。ETP とは、特定の技術分野についての研究開発戦略の策定を担う産官連携の組織である。すなわち、欧州委員会は共通の課題に取り組む主体にそれぞれの分野で必要な研究戦略を作らせ、一定の条件を満たした活動には資金的な支援を行うという仕組みを構築した。上述の Manufuture は、この ETP のうちの一組織である。

さらに、欧州委員会が特に重要であると認めた ETP をもとにして、戦略策定の機能に加えファンディング機能も担う共同技術イニシアチブ（JTI：Joint Technology Initiatives）や官民パートナーシップ（PPP：Public to Private Partnerships）を設置する道も用意した。長期的なコミットメントと成果に応じて支援の幅を広げる仕組みを構築したのである。最初の JTI が設立されてから 7 年目の現在、5 の JTI と 8 の PPP が存在し、Horizon 2020 の期間中に政府部門からは約 140 億ユーロが支出される[7]。また、民間部門からはそれ以上の額が出資される。企業からのコミットメントが得られた産学官連携プログラムが育っている[1]。なお、上述の EFFRA は、PPP のうちの一組織である。

以上のような仕組みをまとめたものが図 2 である。

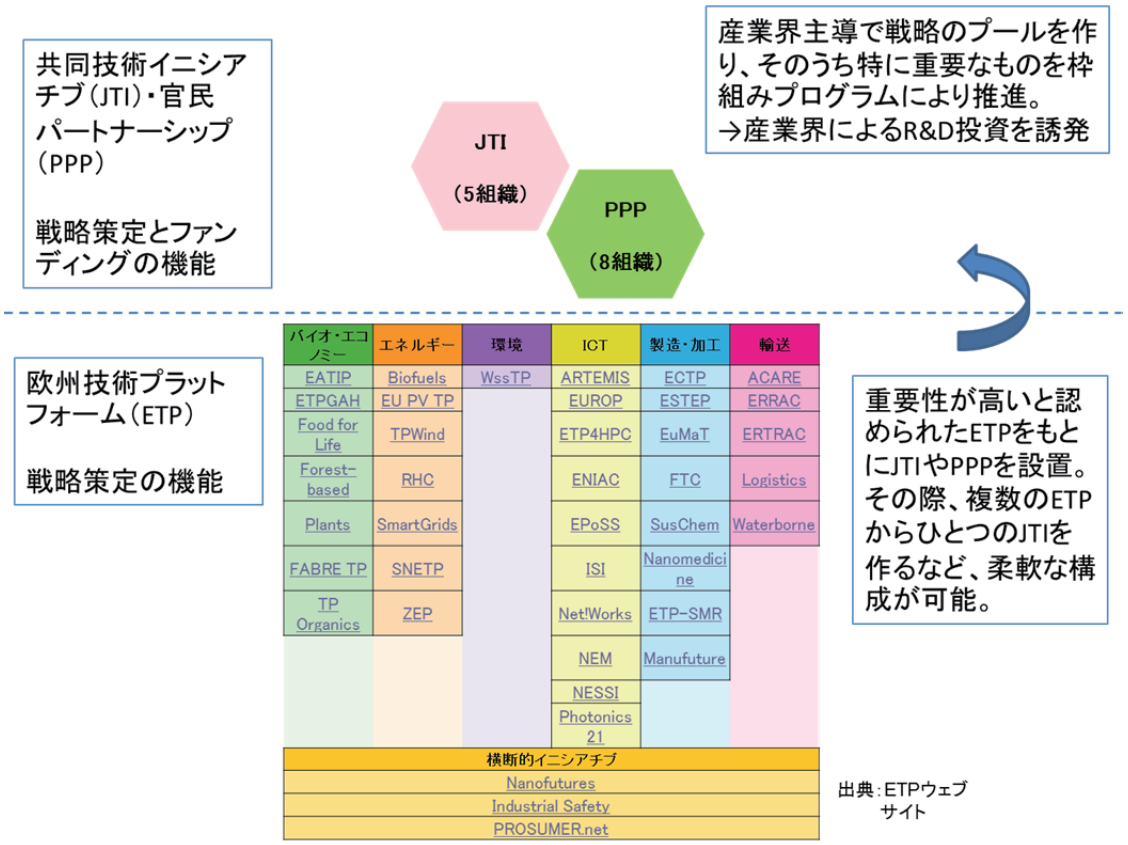

図 2　欧州の産学官連携組織の仕組み

[1] ただし、OECD の統計によれば、2012 年の EU28 の総研究費の対 GDP 比は 2.0%であり、バルセロナ目標の達成には至っていない。なお、2000 年当時の加盟国である EU15 の総研究費の対 GDP 比は 2012 年現在で 2.1%である。

3-2. EU レベルでの取り組みの位置づけ

上述の取り組みの位置づけは、EU のメンバー国レベルの取り組みと対比することで、より明確になると考える。

たとえば、英国は 2011 年に 1.25 億ポンドを投入する先進製造業サプライチェーン・イニシアチブを立ち上げ、既存産業のみならず、英国が世界的にリードできる可能性の高い再生可能エネルギーや低炭素技術の分野への支援を行う[8]。また、ドイツは 2011 年に産学共同のアクションプランであるインダストリー4.0 を公表し、サイバーフィジカルシステムを活用しつつ、ドイツの強みを生かした研究開発を進めようとしている[9]。メンバー国による取り組みには、その国の産業競争力を強化するという目的のもと、戦略領域と位置づけた産業分野における取り組みを推進するという特徴がある。

他方、EU の科学技術政策・イノベーション政策の役割は、一国では推進が困難な取り組みを行うことにある。たとえば、大規模でリスクの高い研究開発や、メンバー国間の連携を推進する取り組みである。Manufuture や EFFRA では産業分野に依存しない広範な研究戦略が策定され、それに基づいたファンディングが行われようとしている。また、あるプロジェクトから得られた知見を他の事例に活用するという視点も重視されている。さらに、推進の仕組み自体が EU 全体の産業界を巻き込むものである。

これらを踏まえると、次世代製造技術の研究開発における EU レベルでの取り組みとは、メンバー国政府や企業だけに任せていては進まない領域を中心に、補完的に行われる取り組みだといえる。

4. まとめ

EU の次世代製造技術の研究開発としては、製造業による付加価値を高めるため、①新たな製品・サービスの開発、②働く人にとっての魅力向上、③エネルギー効率の向上と環境負荷の低減に重点を置いた研究開発が進められようとしていた。また、その推進体制としては、産業界を巻き込んだ戦略立案・ファンディングの仕組みが存在した。そして、これらの取り組みが各国の個別の取り組みを補完する位置づけにあった。さらに、全体の背景として、産学連携の取り組みを成長させようとする、EU の長期的な取り組みが見てとれた。

EU には、戦略立案に特化した ETP が 41 あるとともに、JTI や PPP というファンディングの仕組みもある。そして、EFFRA をはじめとする次世代製造技術の研究開発の取り組みはその中に位置づけられる。これは、イノベーション・エコシステムとして注目に値しないか。その含意は、①真にその問題にコミットする集団の問題意識を吸い上げる仕組みであること、②①の成果に応じて支援の幅を広げるという形で企業が動機づけられていること、③多様な戦略策定主体のプールをつくり、長期的視点からその成長を支援する政策が推進されてきたこと、である。次世代製造技術の研究開発の取り組みの背景には、メンバー国において研究に取り組むプレイヤーを動機づけ、かつ連携させる仕組みの構築と運営という、EU の産学官連携戦略があった。

EU と日本が前提とする条件は異なるため、ここで得られた知見を日本に当てはめることは難しい。ただし、「いかに産業界を動機づけるか」「いかにして長期的な施策を設計するか」といった抽象的な問いに対しては、ここで得られた知見が役立つだろう。

5. 参考資料

[1] European Commission, 2012, A Stronger European Industry for Growth and Economic Recovery, COM (2012) 582, http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0582:FIN:EN:PDF

[2] European Commission, 2014, Advancing Manufacturing Advancing Europe – Report of the Task Force on Advanced Manufacturing for Clean Production, SWD(2014) 120

[3] European Commission, 2013, WORK PROGRAMME 2014 – 2015, http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014_2015/main/h2020-wp1415-leit-nmp_en.pdf

[4] Manufuture, 2006, MANUFUTURE Strategic Research Agenda

[5] EFFRA, 2013, Factories of the Future: Multi-annual roadmap for the contractual PPP under Horizon 2020

[6] 研究開発戦略センター、科学技術・イノベーション動向報告 EU 編、2014 年

[7] 欧州委員会ウェブサイト：http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-14-289_en.htm および http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-13-1159_en.htm

[8] 津田憂子、次世代製造技術の研究開発：英国の事例、第 29 回研究技術計画学会要旨集、2014 年

[9] 澤田朋子、次世代製造技術の研究開発：ドイツの事例、第 29 回研究技術計画学会要旨集、2014 年