

Title	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例
Author(s)	岡山, 純子; 樋口, 壮人
Citation	年次学術大会講演要旨集, 29: 68-73
Issue Date	2014-10-18
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/12398">http://hdl.handle.net/10119/12398</a>
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

## 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例

○岡山純子、樋口壮人（科学技術振興機構研究開発戦略センター）

## 1. はじめに

近年、経済のグローバル化により、先進国の製造業は海外に進出する傾向を強めていた。しかし中国やブラジルなどの BRICs 諸国のような新興国では、経済成長にともない賃金が増加し、新興国への製造業の進出が企業にとって必ずしも最適な戦略とは言えない状況になりつつあるといえる。加えて新興国の製造業は技術力で優位性を発揮しはじめており、米国はハイテク分野まで貿易赤字となってきた R&D、デザイン、サービス分野でさえも徐々に新興国に対する優位性が保てない事態に対して危機感を抱くようになった。特に米国ではシェールガスの採掘技術の革新にともないエネルギー自給率が高まったことを背景に、米国内への製造業が回帰しやすい環境が整いつつあることも後押しとなっている。製造と研究開発の双方が米国内にあり地理的に近いネットワークを築くことは米国の競争力強化にもつながるであろう。

このような状況の中で、米国政府も製造業を再び強化する方向で動いているものの、既存の製造業の保護というよりは先進分野の製造業への投資に重点を置いており、オバマ大統領も 2011 年以来、先進製造研究開発を重要施策の一つと位置づけ、取り組みを強化している。本稿では先進製造研究開発に焦点を当て米国政府による施策や産学官連携の現状を報告する。

## 2. 米国の先進製造支援の取り組み

大統領科学技術諮問会議（PCAST）の提言発表と同日の 2011 年 6 月 24 日、オバマ大統領はカーネギーメロン大学で「先進製造パートナーシップ」（AMP<sup>1</sup>）を発表した。その中でオバマ大統領は、国家経済会議（NEC）と大統領府科学技術政策局（OSTP）に対し、PCAST 提言を実現するために協力するよう指示した。AMP は、産学官の力を結集して、製造業における雇用を創出し、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であり、総

<sup>1</sup> AMP: Advanced Manufacturing Partnership <http://www.manufacturing.gov/amp.html>

予算 5 億ドル以上（既存プログラムとの重複分を含む）である。今後 10 年間で、技術開発のブレークスルーのためのプラットフォームの提供、先進製造技術のためのロードマップの作成、中小製造業者が使用可能な施設設備の整備を行う。

重点領域は 4 分野であり、①「安全保障に係わる重要製品の国内製造（3 億ドル）」（DOD・DHS：国家安全に重要な国内製造能力を活性化する革新的技術）、②「先端材料の開発と普及にかかる時間の短縮（1 億ドル）」（材料ゲノムイニシアティブ（MGI）：米国企業による先端材料の発見・開発・製造と普及速度の倍増を目指し、研究・トレーニング・インフラに投資）、③「次世代ロボティクス（7000 万ドル）」（NSF・NASA：次世代ロボット研究）、④「製造過程におけるエネルギー使用効率の向上（1.2 億ドル）」（DOE：企業の製造コストとエネルギー消費量の削減につながる革新的な製造プロセスと材料の開発）である。

AMP は大手製造企業と主要な工学系大学と連携しており、AMP 共同議長は、ダウ・ケミカル CEO の Andrew Liveris と MIT 学長の Susan Hockfield である。参加大学は MIT、カーネギーメロン大、ジョージア工科大、スタンフォード大、カリフォルニア大学バークレー校、ミシガン大であり、参加企業はアレゲーニー・テクノロジーズ、キャタピラー、コーニング、ダウ・ケミカル、フォード、ハネウェル、インテル、ジョンソン&ジョンソン、ノースロップ・グラマン、P&G、ストライカーである。

オバマ政権は 2012 年 3 月には AMP を構成する具体的な官民パートナーシップ事業として「米国製造イノベーションネットワーク（NNMI）」<sup>2</sup>プログラムを提案し、連邦予算 10 億ドルを求めており、先進製造を促進する産学セクターのための製造研究基盤の構築を目標とした。2014 年年頭の一般教書演説において新規の製造イノベーション研究所（IMI<sup>3</sup>）6 箇所の設置を求めており、先進製造研究開発は政権の重要施策の一つとなっている。2015 年度の大統領予算教書でも、先進製造研究開発への重点投資傾向は継続しており、前年比 12%増の 22 億ドルの予算が要求されている。省庁横断的な取り組みである NNMI は、国立標準技術研究所（NIST）が事務局となり国防総省（DOD）、エネルギー省（DOE）、全米科学財団（NSF）等から成る先進製造国家プログラム室（AMNPO）<sup>4</sup>が管理している。

さらに米国では 3D プリンタ等の先進製造分野の人材育成にも投資している。2010 年 10 月には MENTOR（The Manufacturing Experimentation and Outreach）が開始された。国防高等研究計画局（DARPA）により 1,000 万ドルが投資され、2014 年度までに全米の高校 1000 校を対象に、高校生による共同デザインの取組、ものづくり体験を支援するプログラムを提供予定である。また 3D プリンタメーカーの MakerBot は機構等との連携により米国の公立学校に 3D プリンタを寄贈する取り組みを始めている。<sup>5</sup>

<sup>2</sup> National Network for Manufacturing Innovation

<sup>3</sup> Institutes of Manufacturing Innovation

<sup>4</sup> Advanced Manufacturing National Program Office

<sup>5</sup> [http://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2014/pdf/honbun01\\_03\\_01.pdf](http://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2014/pdf/honbun01_03_01.pdf)

表 1: 米国政府による施策の変遷

年月	政策
2010年10月	MENTOR の開始
2011年6月	PCAST 提言発表、大統領イニシアティブ(AMP)の立ち上げ
2012年3月	NNMI プログラムの提案
2012年8月	NAMII の設立
2013年1月	ノースカロライナ州に次世代パワーエレクトロニクスに焦点を当てた研究所の設立を発表
2014年年頭	オバマ大統領は 2014 年年頭の一般教書演説で、さらに 6 箇所の IMI の設置を要求

### 3. 先進製造における産学官連携：全米製造イノベーションネットワークの事例

#### 3.1. 米国製造イノベーションネットワーク (NNMI)

NNMI への連邦政府の投資は、産業に関連する問題を解決するための米国産業や大学の効果的な製造研究インフラの設置にあてられている。NNMI は目標を共有する IMI で構成される。IMI では、産業、大学、政府のパートナーが、製造イノベーションを促進し、商業化を加速するために、既存のリソース、連携、協同投資をレバレッジしている。持続可能な製造イノベーションハブとして、IMI はショーケースを創造し、商業的製造にインパクトを与えうる新たな能力、新しい製品、新しいプロセスを効果的に配置するだろう。それらは全てのレベルにおける労働者のスキルを構築し、企業の大小に関わらず製造能力を高めるものといえる。<sup>6</sup>

NNMI の目的は、ラボの中に眠っている製造業のルールを変え得る技術を産業にフィードバックし、広く米国企業に拡散させることで米国製造業の競争優位性を築き上げることである。45 の技術領域（計画当初は 15 であったが政治的配慮で拡大）を対象に、全米ネットワーク拠点型の産業コンソーシアムを形成することを予定している。NIST がプログラムのホスト機関となり、標準化に資する技術が出て来た際にいち早く対応する体制をとっている。

オバマ大統領は 2014 年の一般教書演説で「今年は更に 6 拠点を立ち上げる計画であり、議会の超党派の合意があれば拠点を倍増することも雇用増大も可能」と述べている。また 2015 年度予算教書では「DOE、DOD、農務省 (USDA) のリードで既に立ち上がっている 4 箇所の研究所と、現政権が財政支出を約束した 5 箇所の研究所を基に、全米各地の最高 45 箇所の製造イノベーション研究所と共に NNMI を支援する」ことが指摘されている。現状としては、10 年間で 45 箇所の製造イノベーション研究所を作る計画であり、そのうち 4 つが既に設立されており、5 つが計画中（そのうち 1 つは設立準備が進行中）という状況といえる。先端製造分野の R&D に対し、2014 年度成立予算レベルから 12%増となる 22 億ドルを予算配分し、本予算配分は、NIST の研究室での研究機会を増加することなどにより、

<sup>6</sup> <http://www.manufacturing.gov/nnmi.html>

新しく先進的な製造技術の開発と規模の拡大を支援することも述べられている。

表 1: 製造イノベーション研究所(IMI)の設置状況

名称	分野	主導官庁	発表時期	設立場所	メンバー企業
付加製造イノベーション研究所 America Makes: National Additive Manufacturing Innovation Institute (NAMII)(旧名)	金属付加 製造技術	国防総省	2012.8	オハイオ州 ヤングスタ ウン	ロッキード・マーティ ン、バイエルマテリア ルサイエンス、GE、 他
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 Next Generation Power Electronics National Manufacturing Innovation Institute	パワーエ レクトロニ クス	エネルギ ー省	2014.1	ノースカロラ イナ州 ローリー	ABB、APEI、クリー、 デルファイ、東芝イン ターナショナル、他
軽量・新金属イノベーション研究所 Lightweight and Modern Metals Innovation Institutes	軽量金属 材料	国防総省	2014.2	ミシガン州 デトロイト	アルコア・テクノロジ ーズ、ボーイング、 GE、ホンダ、他
デジタル製造・設計イノベーション Digital Manufacturing and Design Innovation	デジタル 製造・設 計	国防総省	2014.2	イリノイ州 シカゴ	3D システムズ、ボー イング、キャタピラ ー、GE、P&G、他

### 3.2. America Makes の目的と成果<sup>7</sup>

America Makes とは National Additive Manufacturing Innovation Institute (NAMII) を指し、デザイン、材料、技術、労働力などにおけるコラボレーションを促進することで、3D プリントングにおける米国の能力や強さの成長を助ける組織である。<sup>8</sup>

付加製造により得られる重要な利益としては、リードタイムの短縮化、大規模なカスタマイゼーション、部品総数の削減、より複雑な形状の創造、需要に応じた部品の発注、材料の浪費削減、ライフサイクルエネルギー利用の低下等があげられる。このような付加製造に焦点をあてた America Makes の目的は、付加製造技術を発展させ、国家の製造セクターへの移転を加速し、米国製造業の競争力を高めることである。付加製造情報や研究の開かれた交換に対する高度な協同のインフラの促進や効率的で柔軟な付加製造技術の開発、評価、展開の促進、適応性のある一流の労働力創造のための付加製造技術における教育や訓練を提供する教育機関や企業への支援、国家機関として付加製造能力への地域的で国家的なインパクトの供給なども求められている。また中小企業や初期ステージの企業（スター

<sup>7</sup> [www.americamakes.us](http://www.americamakes.us)

<sup>8</sup> <https://www.americamakes.us/>

トアップ) に焦点をあて、米国企業と既存の公的・民間もしくは非営利の産業・経済的な開発リソース、ビジネスインキュベーターの間にネットワークの構築を志向している。<sup>9</sup>

試作品のテストベット等、各種施設設備を建設している段階であり、今後、ニューヨークのアルバニーにある SEMATEC 等、既存の拠点を活用する形で新たな拠点形成を進める予定である。

成果としては、機構に所属する多くの会員をまとめ、イノベーションファクトリーを設立し、機構やそのイニシアティブのためのロードマップをさらに発展させたことがあげられる。オハイオ州ヤングタウンにはイノベーションファクトリーを設立したが、このファクトリーではビルを改装し、20 を超える付加製造システムや会員から委ねられている付随する装備を設置した。また産業、大学、非営利組織からの 95 の会員と契約した。産業主導の技術投資戦略を発展させ、90 の組織により行われた 22 の現在進行中の応用研究プロジェクトにつながり、1350 万ドルの公的投資や 1500 万ドルの産業コストシェアを投資した。さらに 700 万ドルを超えた投資を受けた省庁監督のいくつかの研究プロジェクトも始めるとともに、重大な技術的戦略的問題に焦点をあてるため、複数の技術的ワーキンググループや小さな協同チームを開始したことなどがあげられる。

さらに America Makes 会員が不安を抱くことのないようなバーチャルなコラボレーションセクションを含むウェブサイトのデザインや実行を始めた。また多くの労働力のトレーニングや STEM アウトリーチプログラム（付加製造証明プログラムを含む）をリードしサポートした。FIRST Robotics teams に対して新入社員教育や装備を提供し、私的にファンドされた「3D Printer in Every School」というイニシアティブを作成した。<sup>10</sup>

表 4: America Makes<sup>11</sup>の概要

項目	詳細
設立	2012 年 8 月
主導	National Center for Defense Manufacturing and Machining (NCDMM)
本社	オハイオ州ヤングスタウン
地域	「テクベルト」クリーブランド～ピッツバーグ回廊地帯
関連組織	50 企業、28 大学と研究所、16 の他組織
連邦予算	5000 万ドル
使命	米国の製造業セクターにおける付加製造や3D プリンティング技術の採用の加速、国内の製造競争力の増進
備考	前身は National Additive Manufacturing Innovation Institute

<sup>9</sup> [www.americamakes.us](http://www.americamakes.us)

<sup>10</sup> [www.americamakes.us](http://www.americamakes.us)

<sup>11</sup> National Additive Manufacturing Innovation Institute (NAMII)  
[http://www.manufacturing.gov/nami\\_pilot\\_institute.html](http://www.manufacturing.gov/nami_pilot_institute.html)

#### 4. 考察

本稿では米国が新興国に対する危機感を背景に先進製造研究開発を最重要施策の一つと位置づけ、取り組みを強化している現状を考察した。2011 年以来オバマ大統領のイニシアティブのもと国を挙げての取り組みがなされており、2015 年度の大統領予算教書をもても先進製造研究開発への重点投資傾向は継続している。NNMI では計画当初は 15 であったが政治的配慮で 45 の技術領域に拡大したことを鑑みれば、政治主導による製造業の再活性化は一筋縄ではいかないのであろうが、長年にわたり産学官連携が機能してきた米国であれば予算の問題が解決すれば新たな成果を生み出す可能性もあるといえる。また米国では産学官連携のプロジェクトの中での人材育成といった長期的な視野に基づく施策が見え、その実践的手法は参考になるといえる。日本としてはこのような米国の現状を把握し、米国は旧来の製造業に回帰するのではなく先端製造分野に注力している現状を踏まえた上での施策が必要となるであろう。

#### 5. 参考文献

- [1]AMP: Advanced Manufacturing Partnership <http://www.manufacturing.gov/amp.html>
- [2]Advanced Manufacturing National Program Office
- [3]Digital Manufacturing and Design Innovation Institute  
<http://www.manufacturing.gov/dmdii.html>
- [4]Institutes of Manufacturing Innovation
- [5]科学技術振興機構研究開発戦略センター「研究開発の俯瞰報告書：主要国の研究開発戦略（2014 年）」（2014 年 3 月）
- [6]Lightweight and Modern Metals Manufacturing Innovation Institute  
<http://www.manufacturing.gov/lm3i.html>
- [7]Manufacturing Innovation Institute [http://www.manufacturing.gov/nnmi\\_pilot\\_institute.html](http://www.manufacturing.gov/nnmi_pilot_institute.html)
- [8]National Additive Manufacturing Innovation Institute <https://americamakes.us/>
- [9]National Network for Manufacturing Innovation
- [9]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」2011 年 7 月 8 日 <http://www.nedodcweb.org/report/2011-7-8.html>
- [10]NEDO ワシントン事務所松山貴代子「オバマ大統領の一般教書演説」2014 年 1 月 30 日  
<http://www.nedodcweb.org/report/2014-1-30.html>
- [11]Next Generation Power Electronics Manufacturing Institute  
<http://energy.gov/eere/amo/next-generation-power-electronics-national-manufacturing-innovation-institute>
- [12]新山 康夫「米国で再び注目を浴びる製造業」平和研所内会議報告(概要)  
<http://www.iips.org/research/data/inhousemeeting20130318.pdf>
- [13]OECD STAN Indicators 2009