

Title	触媒作用によるブレイクスルー型イノベーションの創出
Author(s)	城村, 麻理子; 鈴木, 浩
Citation	年次学術大会講演要旨集, 29: 113-116
Issue Date	2014-10-18
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/12409
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

触媒作用によるブレイクスルー型イノベーションの創出

○城村麻理子、鈴木浩（日本経済大学大学院）

1. はじめに

ビジネスや技術研究において、社会的な意義のある新しい価値を創造し、また、新しい変革をもたらすためにイノベーションは不可欠である。その中でも、ある課題の表面的な事象にとらわれるのではなく、本質的な課題を打ち破るような革新的な解決策をもたらすブレイクスルー型イノベーションが必要である。

しかしながら、我が国において、このようなイノベーションが起こりづらく、その阻害要因になっているのは固定された次元の中で技術的な革新を考えていたからである。研究成果を固定的な次元で適用することを考えていたため、継続的なブレイクスルーを生み出すことができずにきた。

そこで、触媒作用が次元を変える効果と捉え、触媒作用によるイノベーションの創出への可能性を考えた。例えば、スマートグリッド、クラウド等は従来とは異なる次元で新たなビジネスモデルが生まれている。触媒作用によって新しい次元を生み出すようなイノベーション創出の方法論について論じる。

2. 先行研究

イノベーションと触媒作用について述べている2つの先行研究を取り上げる。

2. 1 自己組織化における触媒作用

Clippingerの研究は自己組織化における自己触媒に関する研究である（Clippinger、[1991]）。自己組織化とは、一見複雑で無秩序な系において自律的に形成される秩序立ったパターンのことで、いずれも外部からの意図的な制御なしに、基本的な物理法則に則って時間的・空間的秩序が形成され維持される。彼の定義によれば、自己組織化の実現の条件は、分解と合成の並存、自己触媒、多数の小組織、非線形である。組織の複雑さがその環境と相互作用することの変更能耐えられる時に、現れる組織（触媒ネットワーク）は変化の連続であり自然発生的なものである。

2. 2 根本的エンジニアリングにおける触媒作用

鈴木ら（鈴木他、[2012]）が提唱する、根本的エンジニアリングではイノベーションを創出するプロセスをMining、Exploring、Converging、Implementingの4つの連続するプロセスと考え、これらのプロセス全体をMECIと呼ぶ。イノベーションがImplementingで完結するのではなく、新たなイノベーションを創出するために次のMiningプロセスにつながると考える。

小松はイノベーション創出のために必要なMECIサイクルを回す場を三つ挙げている（小松、[2013]）。場には、①場所、制度、ルールを与える「触媒作用の場」、例えば専用会議室、自由な発想を支援する職場風土、企業が立脚する地域環境、法規制、産官学の多様な連携等、②メンバーが物理的に近く集まり、日常的に情動的相互作用が密に行われ一体感が醸成される「組織の場」、例えばプロジェクトチーム、ベンチャー企業、大企業における事業部等、③物理的に離れて存在するメンバーが情報交換を行う「ネットワークの場」、例えば学会、ブログ等、という三つの態様が存在するという。

これらは触媒作用がイノベーションにとって必要であると述べているが、触媒作用そのものについて

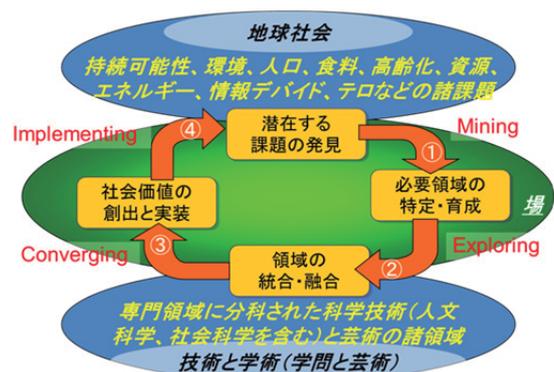


図1 根本的エンジニアリングの概念

ては深掘りしていない。

3. 触媒作用の再定義

3.1 従来の定義

従来の触媒作用は化学の分野で提案されていた。例えば、固体、気体、液体のいずれの形態でもよく、作用中に自身は変化し続けるが、消費・再生を繰り返し、反応の前後で正味の増減はない。触媒によって作り出される新しい経路を通して進む反応の活性化エネルギーは小さく反応速度が大きい。

水素と酸素に熱を加えても何も反応が起こらないが、水素と酸素に触媒として銅 (Cu) を入れて加熱すると水が生成される。銅 (Cu) は酸素と反応し消費され、生成した CuO は水素と反応して銅 (Cu) を再生する。また、光触媒の場合、光を吸収して化学反応をおこす固体材料のことで、光のエネルギーによって光触媒の中に生じる励起電子と正孔が活性種として働き、光触媒の表面にある様々な化学物質に対して酸化還元反応を起こす (触媒学会)。

3.2 触媒作用の再定義

前項で述べたとおり、水素と酸素だけでは何も起こらないが、銅を触媒として水という分子が生成され、新しい軸に変換する作用を触媒作用と定義した。

これらを図 2 のとおり図式化する。水素と酸素が共存している平面上では単なる混合ガスであるが、これに触媒として銅を加えることにより第 3 の軸としての水が生じる。このように、我々は触媒によって次元を変えると捉えた。

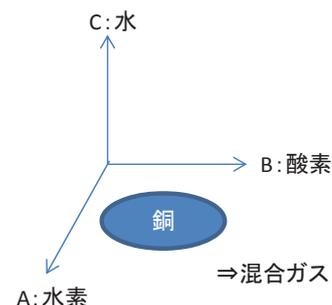


図 2 触媒作用の再定義

3.3 イノベーションモデルへの適用

イノベーションとは新結合と定義されるが、ここでは新しい次元を作ることによって結合を定義することとする。すなわち、図 3 に示すように、得られた研究成果とニーズを従来の次元の上で展開するのではなく、新しい次元に展開することでイノベーションが生じると考える。あるいは、技術と経営を単に足し合わせるわけではなく、掛け合わせる結合によりイノベーションが生じると考えることができる。二つの要素を足し合わせることでインクリメンタルなイノベーションは実践出来るかもしれないが、ブレイクスルー型のイノベーションには結びつかない。

ここで、前項で取り上げた触媒作用を拡張すると、触媒作用は次元を変える効果があると捉えることができる。つまり、触媒作用が起きると、その上でイノベーションが継続して起きてくると考えた。

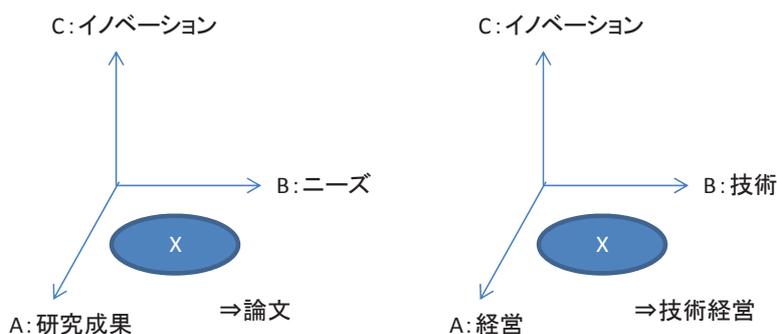


図 3 触媒作用のモデル

4. 事例研究

ここでスマートグリッドを具体的事例として取り上げよう。スマートグリッドの中核をなすスマートメータでどのようなイノベーションが期待でき、それがどのように実現されているかを見てみる。

スマートメータとは、電力量計の一種で、計測が従来のアナログからデジタル化されており、通信機能を持つものと定義されている。通常はこれに遠隔操作スイッチを入れこんだものを指す (図 4)。

米国におけるスマートメータの機能は図 5 のようにまとめられる。これに、電力会社の持つバックオフィス機能と組み合わせることで図 6 に示す AMI (Advanced Metering Infrastructure) 機能が実現できるものとされている。



図 4 スマートメータの構造

- ・ データ収集（定時またはオンデマンド）
- ・ ダイナミックプライシング
- ・ 各種アラーム
- ・ 遠隔サービスブレーカー開閉
- ・ 屋内配線接続状況確認、負荷制御、電力料金通知
- ・ 遠隔からのメータ本体、ネットワーク、通信モジュールのソフトウェアプログラム変更
- ・ ガス・水道メータの自動検針支援

図 5 スマートメータの機能

- ・ 負荷予測
- ・ 負荷管理
- ・ 負荷制限
- ・ プリペイドメータリング
- ・ 停電復旧管理
- ・ 不正使用検知（不正操作）
- ・ 信頼度解析
- ・ 障害管理
- ・ 電圧制御
- ・ 変圧器負荷管理
- ・ 性能指標

図 6 AMI の機能

これに対し我が国で進められているスマートメータの仕様をまとめると以下の通りとなる。

- ・ データ収集は 30 分値で 45 日分の計量値を記憶できる。
- ・ 時間帯別料金計算は、メータ側でなく、電力会社の料金システムであるメータデータマネジメントシステム側で実施する。
- ・ 遠隔開閉を行える。
- ・ 家庭内モニターへのデータ通信は直近の 30 分値のみ行える。
- ・ 遠隔からのソフトウェアプログラム変更は通信 FW のみできる。
- ・ ガスとの共同検針機能を有する。

これを図 5 及び図 6 と比較すると、我が国のスマートメータの適用は、アナログメータをデジタルに置き換え、これに通信機能と遠隔遮断スイッチを付加したものに限定されていることがわかる。すなわち、図 7 に示す、デジタルメータ機能と通信、遠隔スイッチ機能の足し算の平面上で働いていることになる。

一方、欧米における適用では、これらの機能を有効に働かせ、AMI と呼ばれる新たなイノベーションにつながっている。これを図で示すと、デジタルメータ機能と、通信、遠隔スイッチ機能とを結合し、新しい AMI という軸を作り出していることになる。この次元を変える触媒作用を、スマートグリッドと呼ぶことができる。

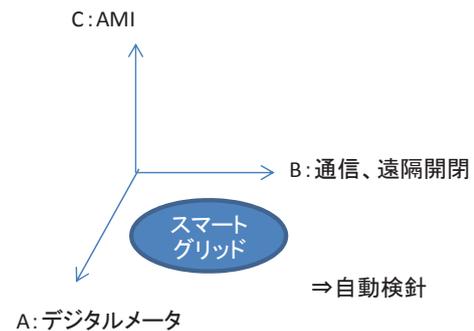


図 7 スマートグリッドにおける触媒作用

その他の例として、図 8 に示す。

扇風機を例にとると、均一の風というニーズに対して、従来の羽根の技術の構造を工夫することによって自然の風を再現した扇風機が生み出された。風が直線的な通常の扇風機に対して、羽根本体は 1 枚だが、内側と外側の二種類の羽根の組み合わせにより人工的な風から自然の風を実現した。一方、吸い込んだ空気その 10 数倍の風を送風する仕組みにより羽根のない扇風機が生み出された。これは従来の羽根の技術からの発展ではなく、新しい羽根のない扇風機という軸を作り出している。ここでは、企業における触媒作用が働いていると考えられる。

スマートフォンの場合は、従来の携帯電話の技術を駆使して利便性の向上や機能向上を実現しようとしても高機能なガラ携にしか発展しないところであるが、触媒作用によって全く新しいインフェースを創造するデザイン志向からスマートフォンという新しい軸を作り出している。

また、高速演算と大容量データを使った高度な演算処理やシミュレーションに利用されるスーパーコンピュータに対して、類似の要素技術を組み合わせることでグリッド・コンピューティングやクラウドコンピューティングという新しい軸を作り出している（ITmedia エンタープライズ）。

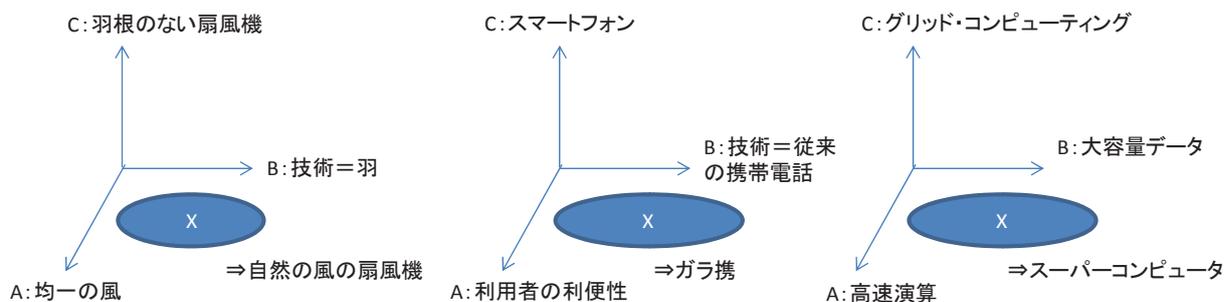


図 8 触媒作用の事例

5. 将来のイノベーションに向けて

触媒作用について述べてきたが、多様化するニーズの取り込みや従来の技術の高度化だけではイノベーションは起こりにくく、イノベーションを起こすには触媒作用が必要であることがわかる。

将来のイノベーションが期待される分野に M2M (Machine to Machine) 通信が挙げられているが、これを単に技術の起用に終わらせてはイノベーションに結びつかない。クラウドやデータマイニング等を組み合わせることによる触媒作用によって、新しい次元としての IoT (Internet of Things) としての軸を作り出すことでイノベーションになることが期待される (図 9)。IoT により収集可能なデータの種類や量を増やせることによりビッグデータの活用が促進される。

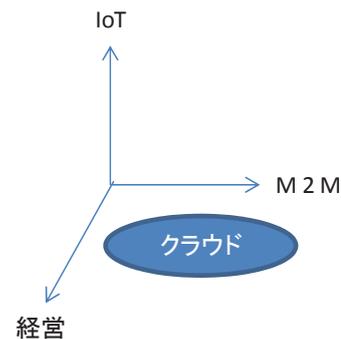


図 9 クラウドにおける触媒作用

6. おわりに

触媒作用がなくてもインクリメンタルイノベーションは起きるが、ブレイクスルーイノベーションを起こすには触媒作用が存在していることが必要である (図 10)。これまでとは異なる次元に変える触媒作用を生み出す形態には、ネットワークや企業の間、人、モノ、ビジネスモデル等がある。

今後は、触媒作用を起こす要因、及び要素の分類分けとその活性化について研究する。

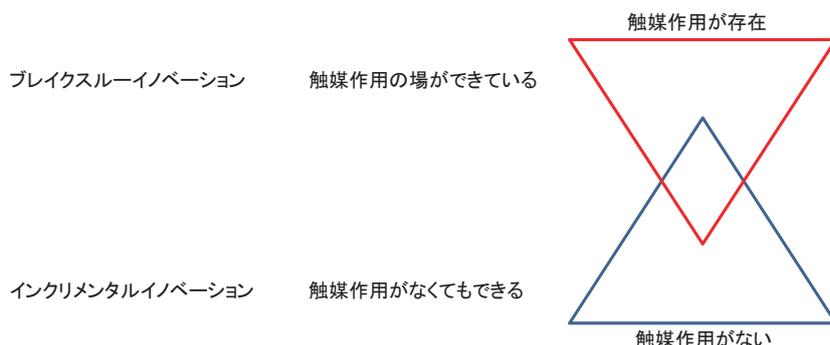


図 10 イノベーションと触媒作用の関係

【参考文献】

John Henry Clippinger III [1999] “The Biology of Business” Jossey-Bass Publishers

小松康俊 [2014] 『イノベーション創出における場とマネジメントの研究』 日本経済大学大学院紀要 ITmedia エンタープライズ 『情報マネジメント用語辞典』

<http://www.itmedia.co.jp/im/articles/0908/23/news003.html> (2014.09.04 参照)

触媒学会 『触媒とは』 『光触媒とは』 <http://www.shokubai.org/general/kaisetsu/> (2014.08.31 参照)

城村麻理子、鈴木浩 [2013] 『「ポストモダン」を取り入れた新しいビジネスモデルの提案』

研究技術計画学会

鈴木浩、他 [2012] 『イノベーション創出のための根本的エンジニアリングの場の研究』 日本機械学会 ビッグデータマガジン 『モノのインターネットとは?』

<http://bdm.change-jp.com/?p=1677> (2014.09.04 参照)