

1. イノベーションの主導要因に関する伝統的議論

(1) 主導要因に関する基本的な対立構図 --- ニーズ主導説 vs シーズ主導説

ニーズ主導説		シーズ主導説
needs-oriented	vs	seeds-oriented
Market-In	vs	Product-Out
Market-Pull	vs	Technology-Push
Market-driven	vs	Technology-driven

「イノベーションはニーズによってもたらされる」というニーズ主導説は、「必要は発明の母 (Necessity is the mother of invention.)」(発明は必要から生まれる)

という発想の自然な拡張であるとともに、「ニーズのないモノは社会的に普及せず、イノベーションを引き起こせない」という考え方に依拠した主張でもある。

これに対して、「イノベーションはシーズによって引き起こされる」というシーズ主導説は、「新たな技術は先行する技術的シーズを種・素材として生み出される」という発想に基づくものであるとともに、「ニーズに基づく発明は既存製品の単なる改良的発明に過ぎない。ニーズに基づく発明からはそれまでにない画期的なイノベーションを引き起こすことはできない」という考え方に依拠した主張でもある。

(2) ニーズ主導説的視点からのイノベーション理解

Needs-Oriented, Market-In, Market-Pull, Market-Driven 的視点からの Innovation 把握

「必要は発明の母(Necessity is the mother of invention.)」(発明は必要から生まれる)という発想

新たな技術革新はニーズ(needs)から生み出されるという発想

「社会の需要、市場の需要、消費者の需要から出発する Needs-oriented な技術革新でなければビジネスとしては成立しない」というような考え方

ニーズ主導説的視点から見た事例理解

ex.1 エジソンによる電球の発明(1879) -- 大工場制度の普及→夜間労働に対応する照明へのニーズ→電球の発明)
産業革命の普及にともなう大工場制度の普及

↓
夜間労働の出現・増大

「夜間労働に対応する照明」=「明るくて安全でクリーンで手間のかからない夜間照明」に対するニーズの出現
照度のより高い照明(作業のしやすさや安全の確保が可能、必要な照明装置の数を減少させることが可能など)
火事の危険度がより低い照明(ろうそくやランプなど燃焼プロセスを利用した照明よりも火事の危険度が少ない照明)
ススなどで製品が汚れない照明(ろうそくやランプなど燃焼プロセスを利用した照明ではススの発生が不可避)
取り替えの手間が低い照明(ろうそくやランプよりも、「故障」率が低く、取り替え期間がより長い照明)

ex.2 エコカーの発明 --- 地球環境問題の社会問題化=「環境の世紀としての 21 世紀」→環境に優しい自動車へのニーズ→水素自動車・燃料電池車・ハイブリッドカーなど様々なエコカーの発明

地球環境問題の社会問題化、「21 世紀は環境の世紀である」という認識の社会的普及

↓
環境にやさしい自動車に対するニーズの増大

↓
エコカー(環境に優しい自動車)に対するニーズに対応して、ハイブリッドカー、電気自動車、燃料電池車、水素自動車などといった新製品開発が行われている

(3) シーズ主導説視点からのイノベーション理解

イノベーションの主導要因に関する伝統的議論とそれに対する批判的再解釈

Seeds-Oriented, Product-Out, Technology-Push, Technology-Driven 的視点からの Product Innovation 把握
「先行する技術的シーズがあって新製品の発明がなされる」という発想
「新たなイノベーションを引き起こすにはそのための種となる技術的シーズ(seeds)を必要とする」という発想
実際に産業界や社会や生活のあり方を変えるのは Seeds-Oriented Innovation である

企業においてどのようなイノベーションを実現できるかどうかを規定している実質的な制約要因は、自社で利用可能な既存の技術的リソースの有限性、および、新たな技術的リソースを生み出すための人的資源や研究開発費の有限性である。社会に既に存在するすべての既存技術が自由に利用できるわけでもないし、新規技術を開発するための人員や資金を無限に利用できるわけでもない。したがって自社で実現可能なイノベーションを追求する企業は、現に利用可能なシーズや将来的に利用可能なシーズを基礎としてイノベーションを構想することになる。

ポイント1・・・ラジカルな技術革新は、それまで存在しなかった画期的な新製品を生み出すものとして Seeds-Oriented Innovation である。

「本来の意味での技術革新、真にラジカルな技術革新は、マーケット・ニーズに対応した技術開発によってではなく、seeds-oriented な技術革新である」

ポイント2・・・技術的シーズがマーケット・ニーズに先行する

「発明は必要からではなく好奇心から生み出される」(実用新案やアイデアは必要から生み出されるのだが、発明はそれらとは異なる)

「発明などの技術的シーズがマーケット・ニーズに先行する」(TV 放送を見たいというマーケット・ニーズがあって TV が開発されたわけではない)

「技術的シーズが先行し、それを商品として活かすのはその後になる」

「まず最初は製品をきちんと完成させることが最初だ。製品を作り出した後で実際に売り込み・販売が可能になる」

「次々から次へと技術革新が進行している現代、かつ、企業間における技術革新競争が激しい現代において、他企業に対する技術的優位性を確保・持続・挽回したり技術的差別化を実現するためには、現時点におけるマーケット・ニーズだけを見据えた技術開発ではダメだ。他企業も含めた将来的技術革新の予測、および、そうした将来的技術革新に基づく市場環境・技術環境の変化の予測に基づき、まだ不確定で本当にマーケット・ニーズがあるかどうか分からないものであっても、技術革新を進める必要がある。」

シーズ主導説的視点から見た事例理解

ex.1 エジソンによる電球の発明(1879)

蒸気機関による発電技術＝火力発電技術、送電技術、アーク灯技術(先行の電気照明技術)、より強力な真空ポンプ技術などの技術的シーズ、および、スワンの研究開発(1848年頃から白熱電球の研究を開始し、1860年までには試作に成功、1878年には耐久時間 40 時間の真空式白熱電球を「発明」しイギリスで特許取得)などの技術的先行者の存在が、エジソンによる電球の「発明」を導いた。それらの先行技術の開発がなければ、エジソンの電球の「発明」は生じなかった。

なお発電技術や送電技術がなければ、電球の「発明」は社会的にはまったく無意味である。

ex.2 iPod

HDD 技術、液晶技術、マイクロプロセッサ技術、ソフトウェア技術などの技術的シーズの統合的製品としての iPod --- iPod という製品を構成する主要な要素技術は、iPod 以前に既に「発明」済みの技術である。そうした先行する既存技術をシーズとして、製品開発が行われたのが iPod である。

ex.3 電気自動車の発明

電気自動車は 19 世紀に既に発明されていた。20 世紀初頭には一定の肯定的評価がなされていたが、T 型フォードなどガソリン自動車との製品競争に敗北し、しばらく社会的に忘れられた技術となっていた。

それが、リチウムイオン電池やニッケル水素電池などの高性能充電池に関わる技術革新、電動モーターの小型化に関わる技術革新などを技術的 seeds として、電気自動車に関する製品イノベーションが再び起こったのである。すなわち 21 世紀における電気自動車の製品イノベーションの事例は、新しい技術的 seeds に対応して、新しい製品イノベーションが生じたと考えることができる。

関連参照資料> 電動モーターに対する技術開発

ex.4 IBM PC(1981)の技術的 seeds としての QDOS

インテルの最初の16ビットマイクロプロセッサに対応した 16 ビット OS である QDOS

1981 年の IBM による IBM PC に代表される8ビット・パソコンから16ビット・パソコンへの Product Innovation は、seeds 視点から考察すると、インテル社の 16 ビット・マイクロプロセッサ 8086(1978 年 7 月発表)や 8088(1979 年 3 月発表)という技術的

イノベーションの主導要因に関する伝統的議論とそれに対する批判的再解釈

seeds、および、シアトル・コンピューター・プロダクツ(Seattle Computer Products)社の Tim Paterson が開発した Q-DOS(1980年4月開発開始、約6週間で完成)という技術的 seeds によって可能になった Product Innovation であると捉えることができる。現在のパソコンのドミナント・デザインとも言える IBM PC という製品は、1980年夏頃から開発が開始され 1981年に販売開始となったが、その技術的な主要構成要素であるマイクロプロセッサも OS も IBM PC の開発以前に既に存在していたものを利用したモノであった。マイクロプロセッサは 8088 をそのまま採用し、OS は QDOS を基に改良を加えたものだった。マイクロソフト社が世界最初の商用 16ビットパソコンである IBM PC に対する 16ビット OS の MS-DOS のプロトタイプとして買収した QDOS(Quick and Dirty Operating System)は、そうした 16ビット OS を必要とする 16ビットパソコンという製品の開発よりも前にすでに製作されていた。

なお QDOS それ自体も、新たに独自に一から作り出されたものではなく、8ビットパソコンにおける主流の OS であった CP/M を基にしていた。QDOS は、デジタルリサーチ社の Gary Kildall が作った CP/M という OS をもとにして 1980年4月から「約6週間」という短期間で(それゆえ Quick and Dirty という名称が用いられていると言われてい)作り出されたモノである。

(4) ニーズ=シーズ協導説(共導説)的視点からのイノベーション理解

ニーズ主導説およびシーズ主導説に対する反論の第一は、シーズとニーズはイノベーションを導く二つの同格な要素である、というものである。

協働説では、ニーズ主導説とシーズ主導説はイノベーションが持つ2側面のどちらか一方のみに注目する主張として位置づけられる。シーズ主導説は、イノベーション・プロセスの技術的な内実、すなわち、新しい素材・部品・モジュール・製品の発明が発明行為に先立って存在するさまざまなシーズに基づくものである、という側面のみに注目する考え方である。これに対してニーズ主導説は、イノベーション・プロセスの技術外的な社会的側面、すなわち、発明行為を促す動機づけ、および、発明されたモノの社会的普及の規定要因として機能しているのはニーズである、という側面のみに注目する考え方である。

協働説によれば、こうした二つの側面は一つのイノベーション・プロセスが同時に持つ二つの側面であり、どちらか一方のみに注目するのは片手落ちの不適切な行為である。ニーズとシーズの両要素を二つともに、なおかつ、バランス良く考慮することではじめて、イノベーション・プロセスの全体的構造が見えてくるし、イノベーションに対して実践的にうまく対応することが可能となる。

協働説の表現としては、下記のように「必要は発明の母」ということわざを修正したさまざまな形態が可能である。

「シーズが発明の生みの母であり、ニーズは発明の育ての母である」(発明の生みの母は技術的シーズである。発明されたモノが社会的に広く普及するかどうかはニーズの大小によって決まる。)
「ニーズが発明の母であるとすれば、シーズは発明の父である。」

(5) ニーズ主導説に対応する主張、および、シーズ主導説に対する否定的な主張

a. ドラッカー, P. F. (上田惇生訳 1999)『断絶の時代』

「イノベーションをもたらすのは市場である。…特許を得た高度な技術内容をもつ製品やプロセスさえ、その多くは、技術的な要因ではなく、市場のニーズから生まれている。」[ドラッカー, P. F. (上田惇生訳 1999)『断絶の時代』ダイヤモンド社,p.49]

上記の邦訳の原文は、“The market is the most potent source of ideas for innovation. … even among patented products and processes - that is, among products and processes with a high technology content - the majority had their origin in the needs of the market rather than in technology alone.” Drucker, P.F. (1968, 1992) *The age of discontinuity*, Transaction Publishers,p.51 である。なお原文を直訳すると、「市場は、イノベーションのためのアイデアの最も有力な源泉である。…特許を得た製品や製造プロセス、すなわち、高度な技術的内容を持つ製品や製造プロセスでさえも、その大多数の起源は、技術の中ではなく、市場のニーズの中にある。」となり、市場 Market の役割に関して、原文は邦訳とは多少ニュアンスが異なる。

b. 松下幸之助(1981)『一日一話: 仕事の知恵・人生の知恵』PHP研究所, p.66

よく「寝食を忘れて打ち込む」と言いますが、自転車用のランプを造ったときの私は、まさにそんな状態だったように思います。しかし、つらいとか苦しいといったことは少しも感じませんでした。それはやはり私が、それまでの自分の体験なり世の人びとの姿から、このままでは不便だ、何とかより便利なものを造り出したいという強い願いを持ち、と同時に私が、そのような仕事が非常に好きだったからだと思います。「必要は発明の母」という言葉がありますが、新しい物を生み出すためには、その必要性を強く感じ、その実現のために一生懸命打ち込むことが大切だと、そのとき、しみじみと感じました。

c. 梶本修身・総合医科学研究所 創業者

「さらに、「Needs-oriented R&D」が上げられる。これは、社会の需要、消費者の需要からの出発ということである。大学発の場合は、シーズ発想的なものが多いが、社会のニーズを満たさなければビジネスは成立しにくい。」

イノベーションの主導要因に関する伝統的議論とそれに対する批判的再解釈

梶本修身「大学発ベンチャーからの成長」早稲田大学アントレプレヌール研究会主催 2004 国際シンポジウム オープンイノベーション時代における大学発ベンチャー <http://www.weru.co.jp/event/sympo/2004/2004houkoku.html>

d. 植之原道行(元NEC研究開発本部長)

「大学では、次のようなことを教えてほしい。社会が変わり技術者には難しい時代に入っている。**モード1のサイエンスは、現実の社会の中から基礎的課題を抽出して社会のニーズに応えるモード2に変わらなくてはならない。**大学の研究も**needs oriented**という認識を持ってほしい。技術経営の意識改革なくしては世界競争に勝てないのだ。」

植之原道行(元NEC研究開発本部長)「産業競争力強化の観点から技術経営(MOT)の必要性を考える」というテーマでのIEEE Engineering Management Society Japan Chapter 会合における発言 <http://www.glocom.ac.jp/users/shoji/MS/IEEE-MOT.html>

e. 宮原秀夫(大阪大学前総長)

「商品開発する際に、専門の人はその専門分野の立場ばかりで物を作ろうとする。**誰が欲しがっているのかより、あるいはお客さまの要望などよりも、自分の思いこみを優先させて、その延長で商品開発してしまう。**その結果、せっかく開発してもその商品は使えない」というインタビューの質問に答えた宮原秀夫(大阪大学総長)氏の発言

「そうなんです。**要するに今までほとんどですね、シーズオリエンテッド(seeds-oriented:製品開発などで、技術などの種(seed)がまず存在し、それを新たな製品や技術にしようとする)こと、つまりこういう技術があるからこういうものを作っていたと。そうしますとね、結果的に技術者エゴの製品ができてくるわけです。それはユーザーにとっては使いにくいものだったりするわけですよ。・・・(途中省略)・・・ユーザーのニーズオリエンテッド(needs-oriented:製品開発などで、要求をもとに、開発を促進していく)こと**から**どういものが欲しいのか、そのためにどうい技術を開発しなければいけないか**ということが**大事です。**おっしゃる通り、ニーズオリエンテッドの方向へ見直されているんです。」 宮原秀夫(大阪大学前総長)氏に対するインタビュー記録

http://web.archive.org/web/20080215194825/http://www.zkai.co.jp/z-style/special/003_top2.asp

(6) シーズ主導説に対応する主張、および、ニーズ主導説に対する否定的な主張

a. ボーズ株式会社「必要は発明の母ではない」

<http://web.archive.org/web/20050813004945/http://www.bose.co.jp/technologies/>

「必要は発明の母ではない・・・電球が発明されたのは、世界で明かりを求める声が上がったからではありません。18世紀半ばの人々にとって、暗がりを通り抜ける時の明かりはガス灯やろうそくで十分だったのです。電球の発明は必要に駆られてではなく、単なる好奇心から始められました。事実、発明や革新および革命的と思われる新しいアイデアは全て、同じような好奇心から生まれてきたのです。」

b. 東京大学理学部化学科「学科の概要」(2005.05.15 アクセス)

<http://web.archive.org/web/20040808002028/http://www.chem.s.u-tokyo.ac.jp/kyomu/gakubu/Shingaku-Annai/gaiyou.html>

21世紀を控え、我が国の科学技術の発展に基礎的研究推進が強く求められている。本化学科は「基礎」すなわち**needs-oriented**より**seeds-oriented**をより尊ぶことを旨とする。良き基礎研究の結果は、やがて良き応用を生み出すという考えである。

c. フリービット「IPv6に化関わる木村太郎氏へのインタビューに関するMedia LifeStyle 取材メモ」

<http://web.archive.org/web/20070901142928/http://start.feel6.jp/lifestyle/kimura.html>(2005.05.15 アクセス)

「(ジャーナリストの木村太郎氏によると)メディアの世界にとっては「必要が発明の母ではなく、発明が必要の母」とのことである。テレビのカラー化、衛星放送の開始、などなど様々な「発明」の後に、現場が「必要」を見つけていくエピソードの数々を聞かせていただいたが、大変面白い。一例を紹介すると、NHK時代に「〇月〇日付けで、全てのニュース番組はカラー化を生かした取材をすること」という通達が入る。そこで現場は、何をしたいのか分からずに「花ばかり撮っていた」とのことである。／このようにメディアの変遷を俯瞰されて来た立場から、IPv6化も似たような背景であるという意見を持たれている。通信事業者や家電機器メーカーにとっての必要はあるが、一般消費者にとっての必要はそれほど見えていない。ただ、必要を感じる人たちが、必死で頭を絞ることで、IPv6も必ず将来は「当然必要な存在」となり、普及のために頭を絞っていたという事実さえが、エピソードになるとおっしゃっていた。普及の為に尽力している我々にとっては心強い一言であった。」

(7) シーズとニーズの協働説に対応する主張、および、それに近い主張

a. Drucker ドラッカー, P. F. (上田惇生訳 1999)『断絶の時代』 -- 必要は発明の母ではなく、助産婦である

「技術の中の第一の動的要素、最も容易に同定できる要素は、経済的ニーズや経済的機会である。**必要は発明の母ではないが、助産婦ではある。**主要なイノベーションに対するニーズを示す第一の指標は、・・・主要産業における資本生産性の衰退である(The first dynamic element in technology, and the one most easily identified, is economic needs and opportunities. **Necessity is not the mother of invention; it is, however, its midwife.** The first indicator of the need for major innovation is

イノベーションの主導要因に関する伝統的議論とそれに対する批判的再解釈

one with which economists have been familiar for well over a century: declining productivity of capital in a major industry.)」(ドラッカー, P. F. (上田惇生訳 1999)『断絶の時代』ダイヤモンド社, p.42, 訳文は一部変更してある。原文はDrucker, P.F. (1968, 1992) *The age of discontinuity*, Transaction Publishers, p.44)

なお上に引用したドラッカーの主張は発明(invention)に関するシーズ=ニーズ協働説であって、イノベーション(innovation)に関するシーズ=ニーズ協働説ではない。ドラッカーは、発明(invention)とイノベーション(innovation)を区別しており、発明(invention)が経済にもたらす変革的影響をイノベーション(innovation)としている。ドラッカーにおいても他の経済学者と同じく、技術的発展それ自体に意味はなく、技術発展がもたらす経済的発展のみが意味をもっている。すなわち「どのような新しい技術的発展が、既存産業あるいは既存市場の重要なニーズと適合することで、重要な経済的インパクトをもたらすのか?」("What new technical developments are likely to be of major economic impact because they fit a major need of an existing industry or an existing market?")ということ、すなわちinventionではなくinventionがもたらす重要な経済的インパクトとしてのイノベーションをドラッカーは重視している。

b. Freeman, Christopher; Soete, Luc (1997) *The economics of industrial innovation*, MIT Press, p.200 --- 鉄は二つの刃があることでうまく機能している。イノベーションも同様であり、新しい製品や新しい製造プロセスに対する潜在的市場の認知と、技術的知識

「イノベーションは本質的に二つの側面を持った活動、すなわち二つの要素が結合した活動である。Schmookler (1966)は、イノベーションを二つの刃を持つ鉄にたとえている。最もSchmookler はその一方にのみ関心を寄せている。イノベーションは、一方では、ニーズ --- 経済学的用語を用いてもっと精密に言えば、新しい製品や新しい製造プロセスに対する潜在的市場 --- の認知と関わりを持っている。イノベーションは、他方では、一般的に利用可能な技術的知識や、独創的な研究活動の結果である新しい科学的知識や技術的知識と関わりを持っている。実験的な開発や実験的な設計、試験的な生産や試験的なマーケティングは、その中に技術的可能性と市場を合致させるプロセスを含んでいる。産業における研究開発の専門職業化は、(技術的可能性と市場との)合致の組織的遂行という複雑な問題に対する制度的対応を意味している。しかし合致プロセスは依然として、手探りで探求する、不確かなプロセスである。このようにイノベーションは技術と市場という二つの要素が結合した活動であるにも関わらずイノベーションに関する文献の中では、二つの側面の内のどちらか一方に主として着目する理論を構築しようとする試みがある。」(Innovation is essentially a two-sided or coupling activity. It has been compared by Schmookler (1966) to the blades of a pair of scissors, although he himself concentrated almost entirely on one blade. On the one hand, it involves the recognition of a need or more precisely, in economic terms, a potential market for a new product or process. On the other hand, it involves technical knowledge, which may be generally available, but may also often include new scientific and technological knowledge, the result of original research activity. Experimental development and design, trial production and marketing involve a process of matching the technical possibilities and the market. The professionalization of industrial R&D represents an institutional response to the complex problem of organizing this matching, but it remains a groping, searching, uncertain process. / In the literature of innovation, there are attempts to build a theory predominantly on one or other of these two aspects.)

2. イノベーションの主導要因に関する伝統的議論への批判

(1) 伝統的議論への生産的批判のための視点

イノベーションの主導要因を論じる際には、「イノベーションは実際にどのように生じてきたのか? また現に生じているのか?」という経験的事実に関わる主張と、「イノベーションにおいて競争優位を獲得するためにはどうすべきなのか?」という実践的主張との区別が重要である。

(2) ニーズという用語の曖昧性・多義性 --- 区別すべき複数の理論的概念を含むものとしての「ニーズ」

しかしイノベーションの主導要因に関する多くの伝統的議論においては、ニーズ概念の多義性やイノベーションの存在形態の多様性が明確には意識されていない。まったくの一般的議論としてニーズ主導説とシーズ主導説のどちらが正しいのかを議論することはあまり生産的ではない。ニーズ主導説、シーズ主導説、ニーズ=シーズ協働説といったといった互いに対立する説の妥当性に関しては、ニーズ概念の多義性およびイノベーションの存在形態の多様性を考慮に入れた議論が必要である。

a. 機能に関する「ニーズ」という用語の曖昧性・多様性

「××という機能を持った Product を必要としている」(××という病気が客観的には存在しており、治療を必要としている)

「××という機能を持った Product が有用である」(××という病気は治療の副作用や治療費の増大などのマイナス効果よりも治療によるプラス効果の方が社会的に大きい)

「××という機能の実現には△△が有用である。」(××という病気を根本的に治療する薬の実現には△△が有用である)

「××という機能を持った Product の必要性や有用性が社会的に認識されている」(××という病気の存在が社会的に知られ、かつ、対症療法的にはなく、根本的に治療する薬を必要としていることが社会的に認識されている)

イノベーションの主導要因に関する伝統的議論とそれに対する批判的再解釈

「××という機能を持った Product が欲しい」(××という病気を根本的に治療するための○○という薬が欲しい)

「××という機能を持った Product を購入する」(××という病気を根本的に治療するための○○という薬を購入する)

b. 性能に関する「ニーズ」という用語の曖昧性・多様性

「より高性能な Product を必要としている」

「より高性能な Product がより有用性が高い」(Product の××という性能値は、必要とする性能の上限値を超えてはいない)

「より高性能な Product の実現には△△が必要である」

「より高性能な Product の実現には△△が有用である」

「より高性能な Product の必要性や有用性が社会的に認識されている」

「より高性能な Product が欲しい」

「より高性能な Product を購入する」

c. 価格に関する「ニーズ」という用語の曖昧性・多様性

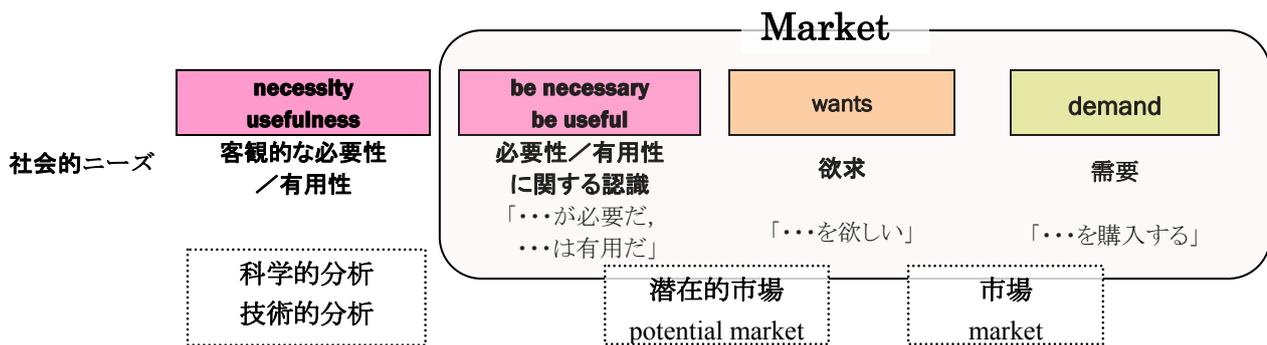
「より低価格な Product を必要としている」(高い Product よりも安い Product を必要としている)

「より低価格な Product がより有用性が高い」(既存 Product の価格は下限値以下ではない。機能・性能・品質に関して市場で求められている最低水準以上の Product で、より低価格な Product を製造することが客観的に可能である)

「より低価格な Product の必要性や有用性が社会的に認識されている」(機能・性能・品質に関して市場で求められている最低水準以上の Product で、より低価格な Product を製造可能であることが社会的に認識されている)

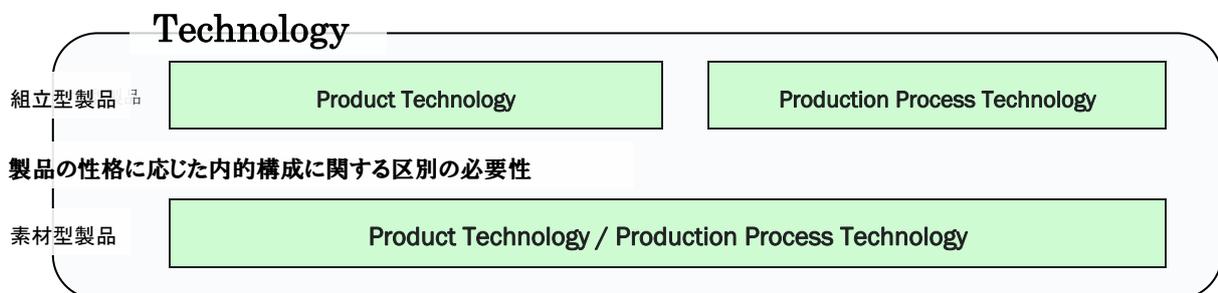
「より低価格な Product が欲しい」(現在の製品価格が高いと一定数以上の顧客が思っている)

「より低価格な Product を購入する」(ジェネリック薬品のような、より低価格な製品を一定数以上の顧客が購入する)



(3) Technologyという用語の曖昧性・多義性 --- 区別すべき複数の理論的概念を含むものとしての「技術」

a. Product Technology と Production Technologyの区別と連関



自動車など組み立て型製品では、製品の機能や性能を規定している技術と、製品のコストや品質を規定している技術とは相対的に区別可能である。これに対して鉄鋼など素材型製品では、製品の製造プロセスは、製品のコストや品質だけではなく、製品の機能や性能を規定しており、相対的に一体的である。

b. 技術的目的 (目標)、技術的規則、技術的規制、技術的知識、技能、道具、機械、装置の区別