The Use of S Curves in Technology Forecasting Study of methodology to induce innovation

September 11, 2014 Nobuaki Arai (Arai & Associates) Masahiro Kuwahara (Idea inc.)

Table of Contents

- Motivation
- Purpose
- About S Curves
- Considerations from TRIZ View
- Innovation Christensen
 Innovation

Motivation

- Existence of Correlation between S Curves and Numbers of Patent Applications
 - Not statistically well proved
- Two Innovations (Clayton M. Christensen)
 - Sustained Innovation
 - Disruptive Innovation
- IP Management Differ by Industries
 - A product with many patens in Electrical Machinery
 - A product with a few patents in Medicine
 - **30** % by Japanese Industries in Global Applications

Purpose

- To Statistically prove Existence of Correlation between S Curves and Numbers of Patent Applications in each Industrial field
- Suggest a Methodology of inducement of Disruptive Innovation
- Definition of Innovation
 - Change with Economical Success
 - Especially Means Disruptive Innovation



Consideration from TRIZ View

Is it true that existence of correlation between S curves and numbers of patent applications ?



Christensen's Innovation



Early Study (3D TV)

3D TV S Curve with cumulative patent numbers



The dataset for this study is constructed from Espacenet. Espacenet contains full collection of published patent applications worldwide 3D TV' is used as Keyword term and patents are found for the period between 1969 - 2011.

This study is regarding the correlations between Numbers of patent applications and S curves in overseas. This Kind of studies are found in a few cases in Japan.

Sourse : Gizem Intepe, and Tufan Koc"The Use of S Curves in Technology Forecasting and its Application On 3D TV Technology "World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol:71 2012-11-28

Introduction of one of our Studies

- **3** D (Three-Dimensional) Printer
- Grounds for being selected
 - Highly trendy technology
 - Expectedly huge market
 - Innovation just started



Innovation and Numbers of Patents



Numbers of Laid Open



Source : Japan Patent Office IPDL eddited by Arai

Consideration as viewed from TRIZ

Considerations that were seen from the pattern of technology system evolution

It can be assumed that when regarded as "molding machine" a system of this time, and have evolved an injection molding machine (mold) → 3D printer (mold-less).



Consideration as viewed from the copanies with patent application

 Changes in the player status and comparison of three companies of which patent application level of the 3D printer and an injection molding machine.

JP▼射出	成型機		t – ቻሽ ብፑ
同義語とオ	ントロジーの提案 🔻		
企業 🗙			
業リスト	特許活動の比較 発明者 特許リスト		
	陰 受人	特許許者如	▼ 注新地館向 オペマ表示 ▼
•	「「「「「「「」」」。 「個々の人」「「東川」当てられる特徴」また」「「職等人」「東川」当てられた」の特徴	6783	1970~2014年間で成長活動
e e	Baver AG	398 =	1970~ 2004年間で成長活動
® I	General Electric Co.	391 -	1972~ 2012年間で成長活動
•	Sumitomo Chemical Co. Ltd.	389 💻	 11 1975 ~ 2014年間で成長活動
۲	Fanuc Ltd.	特許の 335 · ···	
۹	Husky Injection Molding Systems, Ltd.	288 岁	The second se
•	Mitsui Chemicals, Inc.	282 34	
•	Sumitomo Heavy Industries, Ltd.	272	
•	El Du Pont de Nemours and Co.	219	
۲	BASF AG	213	
•	Bayer AG 51373 Leverkusen, DE	209 1	
۲	Sony Corp.	187	
۲	Mitsubishi Gas Chemical Co. Inc.	182 72 74 7	
•	Mitsubishi Chemical Corp.	179	
۲	Cheil Industries, Inc.	179 削除 💼 🖬	aver AC (207 持连 22 00%)
		削除	ayor AG (301 1381 - 33.3076)
		1000 G	eneral Electric Co. (391 Hat - 33.39%)

US patent only APP

Consideration as viewed from the patent application companies

 Changes in the player' status and comparison of the patent application level of the 3D printer as well as an injection molding machine among three companies.

JP ▼ 3D7	☆目語とし、▼ 11(11)1(11)11(11)1(11		サー <i>チガ ብ</i> ኑ	
同義語とオ	ントロジーの提案 🏹			
企業 🗙				
:業リスト	特許活動の比較 発明者 特許リスト			
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
	設受人	☞ 特許数	▼ 活動傾向 オペで表示 _	
•	Canon Inc.	131	山 1993 ~ 2009年間で成長活動	
•	個々の人に割り当てられる特許、または譲受人に割り当てられない特許	120	山 1990~ 2014年間で成長活動	
•	株式 会社 リコー	90	山 1993~ 2014年間で成長活動	
•	BROTHER Ind. Ltd.	79	山 1990 ~ 2009年間で成長活動	
•	ブラザー 工業 株式 会社	特許の		
	Seiko Epson Corp.	数		
•	Ricoh Co. Ltd.	38		
•	Kyocera Mita Corp.	10000		
	コニカミノルタビジネス テクノロジーズ 株式 会社			
•	キヤノン株式会社			
	Sharp Corp.			
	Alps Electric Co. Ltd.			
•	KONICA MINOLTA HOLDINGS, Inc.	72 74 76 78 80 82 84 86 88 90 92 94 96 98 00 02 04 06 08 10 12		
	MURATA MACH Ltd.			
	Fuji Xerox Co. Ltd.			
		削除 🔜 Cano	n Inc (131 持許,44 56%)	
		副除 📕 サーク		
			±fI 94 = (64 f##T - 20.57%)	
		即院 BROT	THER Ind. Ltd. (79 特許 - 26.87%)	

US patent only APP

Consideration as viewed from the patent application companies

 Changes in the player status and comparison of three companies patent application level of the 3D printer and an injection molding machine.

• When viewed from the patent application in this manner, from the fact that apparently, with the change of players, the transition of the time can be seen, to explore are insights derived from the pattern of the evolution of TRIZ and application changes in the patent "System" is valid.

Another consideration when viewed from TRIZ

- Use of TRIZ in the future to sprout discovery of disruptive innovation?
- Main it is to refer to the "pattern of technical systems evolution" in general.
- However, as the "Knowledge utilization in other fields", finding a way to implement other measures intended function also, more powerful when combined with the status of patent search?

Another consideration when viewed from TRIZ

- For example,
- If the 3D printer, that in order to check the germination of innovation the next, analyzing the prior patent of those using "effects". feel the new possibilities some of which tips the molding machine for the next generation" is not it because you can explore?

← → → Invention Machine 科学効果		効果紹介
効果説明 コネクトリンク エントロー・リリンク		ユーザー効果の追加
	● フルテキストで ○ ツリーで 言語: 日本語	8
機能グループ 🗸 🛛 🗸	実施例: レーザを使用する全属アイランド膜の志気堆積	
リソース制約オフ リセット(R)	問題 解決策 利点 参照 関連項目	
■ 多孔性物質を生成する ^	● kii 4i ①	▶ 問題 お小型集時回路内の全属演結回路は 通続した全属購から作成することが多
国 幾何学的物体を生成する		201 生来何回時100金橋建福回時は、建物のた金橋旗がつけばすることかっ い。まずマスクを作成し、そのマスクを通じて金属腹をエッチングする。しかし、
玉 技術的物体および物質を生成する		この方法によるハダーン形成フロセスは複雑で、効率が低い。マスクを使用せ ずに金属連結回路を作成する方がよい。
王 構造化物質を生成する		
主 液体物質を生成する		解決策
国 混合物を生成する		条槓構造の基礎を加入状金属とソリコンを含むに音物の混合物中に装入 9 る。六フッ化タングステンとモノシランの混合物を使用することができる。
∃ 物体の要素を生成する		
□ 物体を生成する	全属連結回路	た表面では、混合ガス中の化合物の反応が進行する。その結果、レーザビー
■ エピタキシャル膜、コーティング、および層を生		エレーザ照射位置を、予め設定した軌跡で移動させると、連結回路またはその他
■ エピタキシャル膜、層を生成する		のバターンを作成することが可能である。
■ 反物質を生成する		利用
王 固形物を生成する		この技術により、最小で0.5μmのパターンを作成できる。
□ 島状フィルムを生成する	レーザ励起化学蒸差により、基板上に局部的に金属膜を作成する	16
🖉 レーザを使用する金属アイランド膜の蒸		参照 U.S. Patent: 水 756 007: Plack et al., Jul 12, 1099: "Method and apparatus.
🖺 炭化ケイ素繊維を成長させるための基板		for refractory metal deposition"; Massachusetts Institute of Technology,
王 強磁性物質を生成する		Cambridge, USA.
王 結晶を生成する		
王 複合材料を生成する		
■ 誘電物質を生成する		
■ 超伝導体物質を生成する		
ヨ 非晶質を生成する		
王 粒子を生成する		関連項目 効果 <u>レーザによる化学蒸着</u>
王 緩い物質を生成する		実施例: <u>高度なバラメータを待つ薄膜トランジスタ</u> 実施例:光化学蒸気堆積法による金薄膜の作成
1 物質:破壊する		
1 物質:移動する		
地 物質:結合する →		
団 物質:蒸着する -		

Towards the creation of a new modeling method, I try to examine the patent for "laser vapor volume".

Future Plans

- To statistically prove that the existence of the correlation between Technological S Curves and Numbers of Patent Application in different technological fields respectively
- Consider of other technological S Curves and Economical Environments in detail
- To forecast approximate period when disruptive innovations occur
- To induce disruptive innovation