学際情報学第5回講義資料

情報と経済1

―ユーザイノベーション―

植田一博

‡：このマークが付してある著作物は、第三者が有する著作物ですので、同著作物の再使用、同著作物の二次的著作物の創作等については、著作権者より直接使用許諾を得る必要があります。

情報と経済

- 5月24日の講義
  - イノベーション（技術革新）に対する新しい見方であるユーザイノベーション
  - どのようなユーザがどのような社会ネットワークの中でイノベーションの芽となるアイデアを出しやすいのかに関する情報学的な分析
- 5月31日の講義
  - ゲスト講師：鮫島和行准教授（玉川大学）
  - 消費者の商品選択（消費行動）
  - しばしば完全に合理的というわけではないが簡便な方法で判断
  - 脳科学の立場から消費者心理や行動の仕組みを解明

情報と経済の接点(1)

- 情報の経済学
  - 経済活動における情報の働きを扱う学問
    - 情報は行動決定に影響を及ぼす
  - 特に，情報の非対称性が与える影響
    - 経済主体間の情報格差→効率的な経済取引が阻害・社会的損失
- ゲーム理論
  - 「ある特定の条件下において，お互いに影響を与え合う複数の主体の間で生じる戦略的な相互関係」を研究する分野
    - 囚人のジレンマ
    - 公共財ゲーム

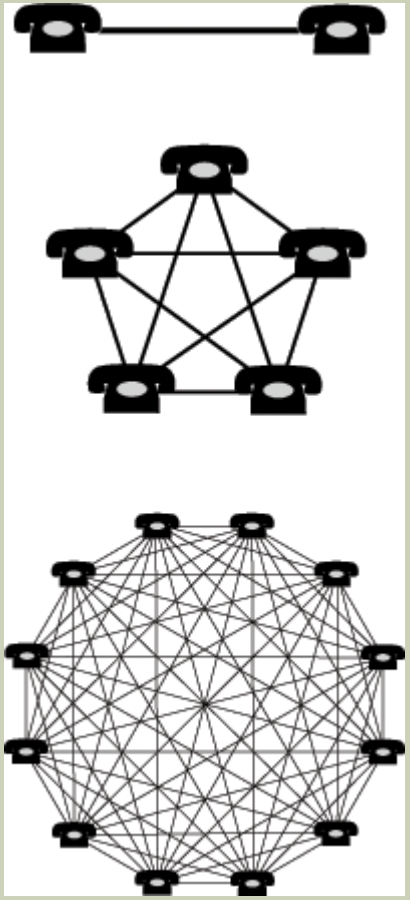
	囚人B 協調	囚人B 裏切り
囚人A 協調	（2年, 2年）	（15年, 1年）
囚人A 裏切り	（1年, 15年）	（10年, 10年）

情報と経済の接点(2)

- 金融理論
  - 資金(貨幣)の概念，時間の概念，リスクの考え方やそれらの相互関係を解明するもの
  - 20世紀以降急速に発達した分野
    - マルチエージェントに基づく人工市場研究
- 行動経済学
  - 典型的な経済学のように経済人を前提としない
    - 限定的な合理性(bounded rationality)は認める
  - 人間の認知の仕方や行動バイアスがどのように経済行動における意思決定や市場価格に影響を与えるかを研究する
  - 実際の人間による実験やその観察を重視する

情報と経済の接点(3)

- ネットワーク経済論
  - ネットワーク外部性の経済
  - 電話などのネットワーク型サービスにおいて，加入者数が増えれば増えるほど，1利用者の便益が増加するという現象。
  - ビデオのβ vs. VHS
- イノベーション
  - 物事の「新機軸」「新しい切り口」「新しい捉え方」「新しい活用法」（を創造する行為）のこと
  - 「技術革新」に限らず，新しいアイデアから社会的意義のある新たな価値を創造し，社会的に大きな変化をもたらす，自発的な人・組織・社会の幅広い変革を意味する。



Wikipediaより転載
http://ja.wikipedia.org/wiki/ファイル:Network_effect.png

本日の講義内容

- 誰がイノベーションのためのアイデアを出すのか？
  - ICT製品・サービスのイノベーション
  - 技術開発者よりもユーザが良いアイデアを出す可能性
  - 知識が豊富なことが問題である可能性
- 知識が人の認知に与える影響
- ユーザイノベーション
  - 従来のイノベーション研究
  - イノベーションの情報学的研究（鷲田・植田，2008；植田ほか，2010）

知識の影響

二重過程理論（二重プロセルモデル）
(Evans & Over, 1996)

- 暗黙的システム（システム１）
  - 即座に無意識的に，感情，直感，連想に基づいて働き，短期的な利益（主に生存・繁殖）に関わる。主に大脳辺縁系に司られている。進化的な起源は古い。
- 理性的システム（システム２）
  - ゆっくりと，意識的な分析や論理に基づいて働き，長期的な利益を勘案することができる。主に大脳皮質に司られている。進化的な起源は比較的新しい。
  - 知識を用いた分析
- 知識があること（多いこと）が認知にどのような影響を与えるか

HOLLOW MASK ILLUSION

‡ NTT コミュニケーション科学基礎研究所「イリュージョンフォーラム」
http://www.brl.ntt.co.jp/IllusionForum/v/hollowMask/ja/index.html

- お面の裏側に存在する凹んだ顔を，普通の凸面の顔として知覚する
  - 目の錯覚だと分かっていても，この錯視は消えない
- 過去の経験に基づいて見えると予想されるもの（トップダウン情報）が実際に目に見えるもの（ボトムアップ情報）をマスクしている
- 知識が知覚を妨害している可能性

問題提起

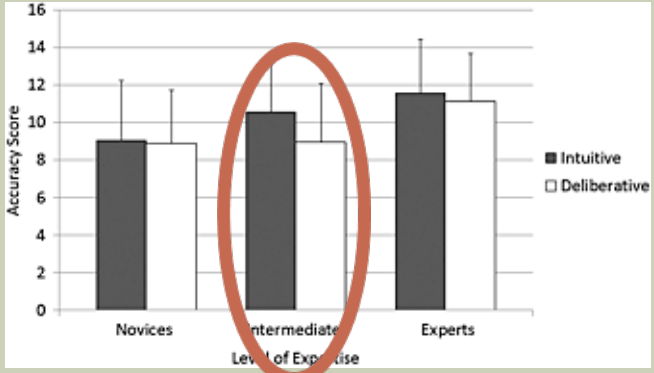
- Hollow mask illusion
  - 知識が関係しないと考えられる知覚現象に，知識が影響している
- ナイーブな考え方
  - 知識は多いほど判断や問題解決の正確性が高まる
  - 情報提供産業（例：結婚情報産業）が盛んになっていることの背景
- この考え方は常に正しいのか？
  - 知識がバイアスとして働いてしまう可能性はないのか

LESS IS MORE原則

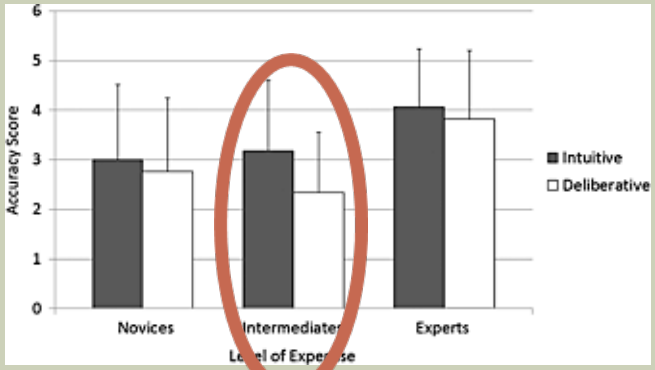
- ジャムの法則(Iyengar & Lepper, 2000)
  - ドレーガーズという高級スーパーマーケットを舞台に，「豊富な選択肢は売り上げをあげる」という店の方針を実証するために行った実験
  - 24種類のジャムを売り場に並べたときと，6種類のジャムを売り場に並べたときでは，前者の売り上げは，後者の10分の1しかなかった。
- 選択肢を絞ることで顧客満足度を上げる方向へ変化
  - 金融商品，洗剤などの消費財，コンサルタント会社のコンサルタント方法など

バイアスの調整要因としての知識の役割

- 分析者の知識・熟達
- (Dijkstra et al., 2012)の実験
  - 現代美術とBeethoven Appassionataの演奏を評価
  - 直感 vs. 分析
  - 専門家の評価と似てるほど“正確”
- 中途半端な知識によって熟考することが判断を歪める可能性



‡ 現代美術



‡ Beethoven Appassionata

Dijkstra, K. A., van der Pligt, J. and van Kleef, G. A. (2012), Deliberation Versus Intuition: Decomposing the Role of Expertise in Judgment and Decision Making. *Journal of Behavioral Decision Making*. doi: 10.1002/bdm.1759. Fig. 1 and Fig.2. Copyright © 2012 John Wiley & Sons, Ltd. This material is reproduced with permission of John Wiley & Sons, Inc.

イノベーションの情報学的研究

ユーザイノベーション

- 現代企業におけるイノベーションの重要性（丹羽, 2006）
- 一般的にはイノベーションは供給側の問題
  - 技術や科学がイノベーションを推進するというシーズプッシュ・モデルの提案
- ゲートキーパー(technical gatekeeper)の重要性（Allen, 1984）
  - 組織において技術者と市場との間に情報をコミュニケートさせる役割を担う
- イノベーションにおける市場あるいはユーザ側の役割が重視される
  - ニーズプル・モデル
- リードユーザ論（von Hippel, 1988）
  - BtoB商品に関するアイディアの源泉が先進的なユーザにある
  - ユーザイノベーションの可能性

需要側イノベーション

- ユーザイノベーションはBtoB商品に限られるのか？
- BtoC商品の普及過程において，供給側が想定しなかったような製品の使い方(unforeseen usage)をユーザ側が行うことがある
  - 製品の主ターゲットが変化→技術開発の方向性そのものが大きく変化→市場規模も大きく拡大
  - 需要側イノベーション：いわゆるニーズとは異なる
- 問い
  - 想定外の使い方をするのは誰か？
  - イノベーションのためのアイディア生成にとって重要なのは「人」か「情報」か？
  - イノベータ（革新的採用者）がアイディアを出しにくい理由は何か？

ユーザイノベーション

NTTドコモ歴史展示スクエア
http://history-s.nttdocomo.co.jp/list_quick.html

-1991

NTTドコモ歴史展示スクエア
http://history-s.nttdocomo.co.jp/list_quick.html

1992-1995

NTTドコモ歴史展示スクエア
http://history-s.nttdocomo.co.jp/list_digital.html

Wikipediaより転載
http://ja.wikipedia.org/wiki/ファイル:J-PHONE_Panasonic_J-P02.jpg

1997-1998

- 専門家（イノベータ）というよりもユーザ（アーリアダプタ）がアイディアを出している？

「需要側」による開発ターゲットの変更

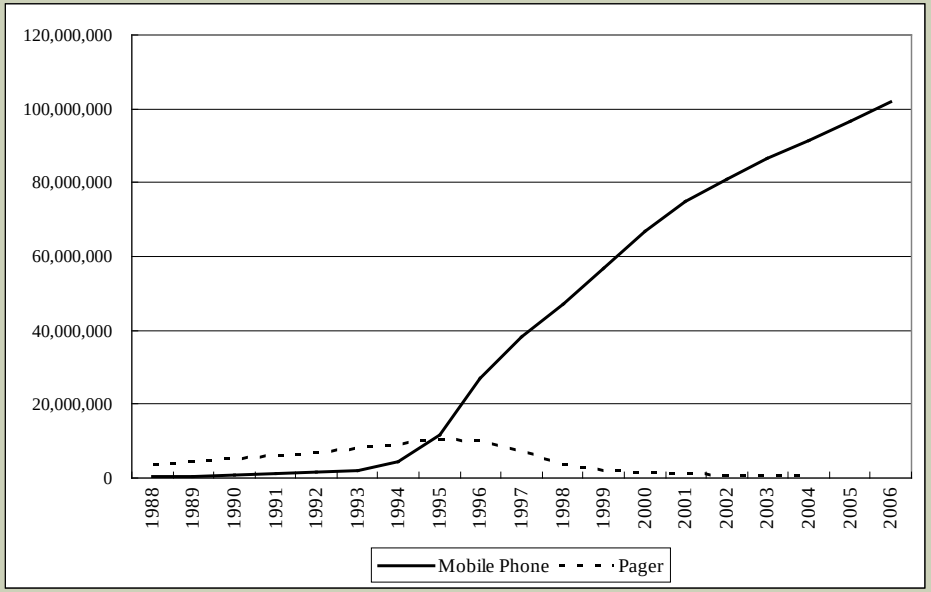
超小型機の開発の設計コンセプトと実現結果

設計コンセプト
1）多彩な外観デザインで機種を選べる
2）世界最小・最軽量である
3）実用的な使用時間である
4）機能・サービス性を充実させる
次のことが実現
1）高級感を損なわない4機種（通話しやすい折りたたみ型と持ち運びしやすい一体型）
2）体積150cc、重量230g
3）連続通話45分、待受時間8時間
4）着信音選択、電子電話帳機能など

文字が見易い大きな画面→大型化

NTTドコモ歴史展示スクエア
http://history-s.nttdocomo.co.jp/list_imode.html

NTTドコモ歴史展示スクエア
http://history-s.nttdocomo.co.jp/list_foma.html

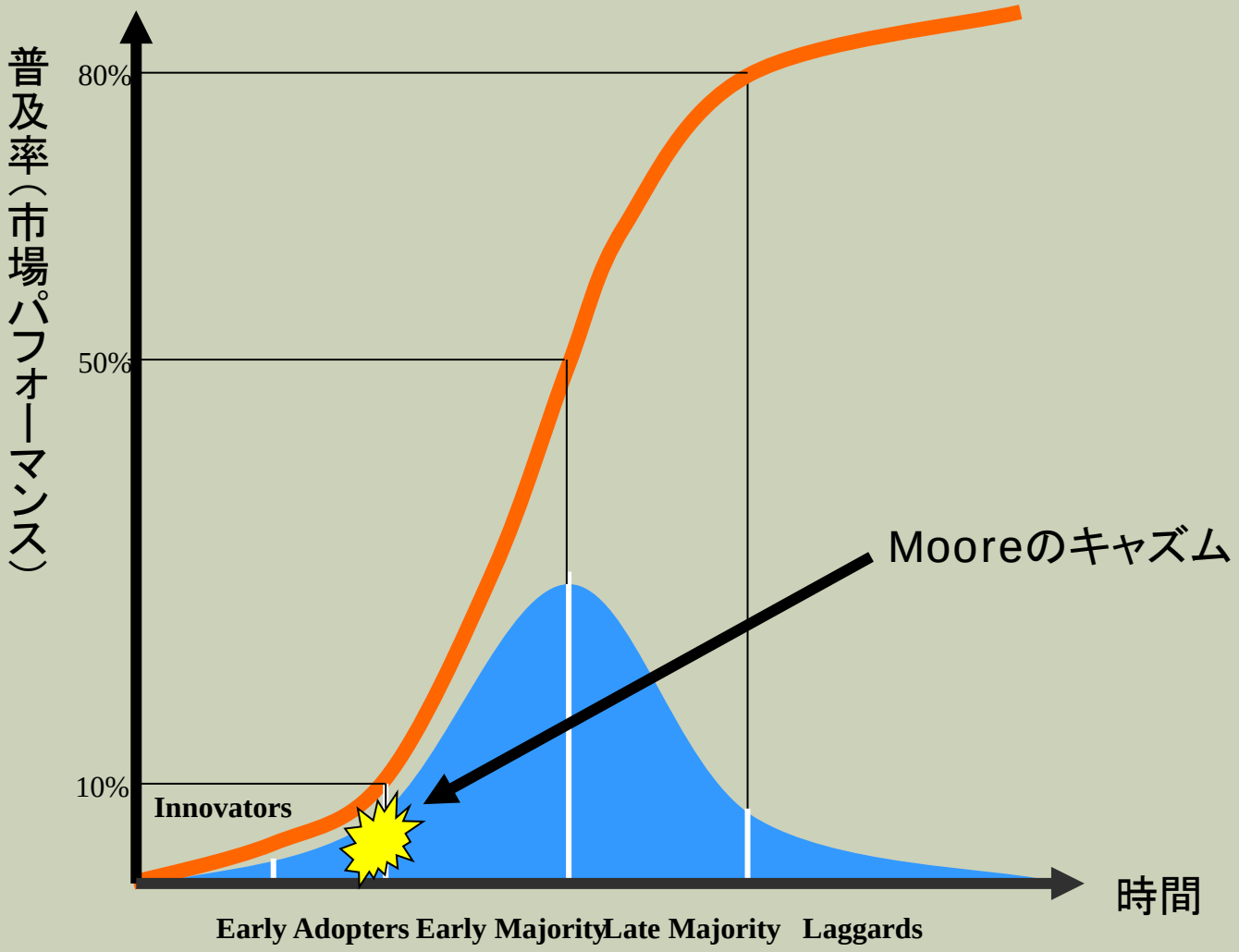


価値転換と技術革新

問題

- どんなユーザがアイディアを出すのか？
- 2つの実験
- 先行情報と個人特性に焦点
  - 先行情報：先行する（アイディア）情報
  - 個人特性：製品採用（情報）の入手の速さ（普及理論におけるイノベータ／アーリアダプタ）

どんなユーザがアイディアを出し易いのか？

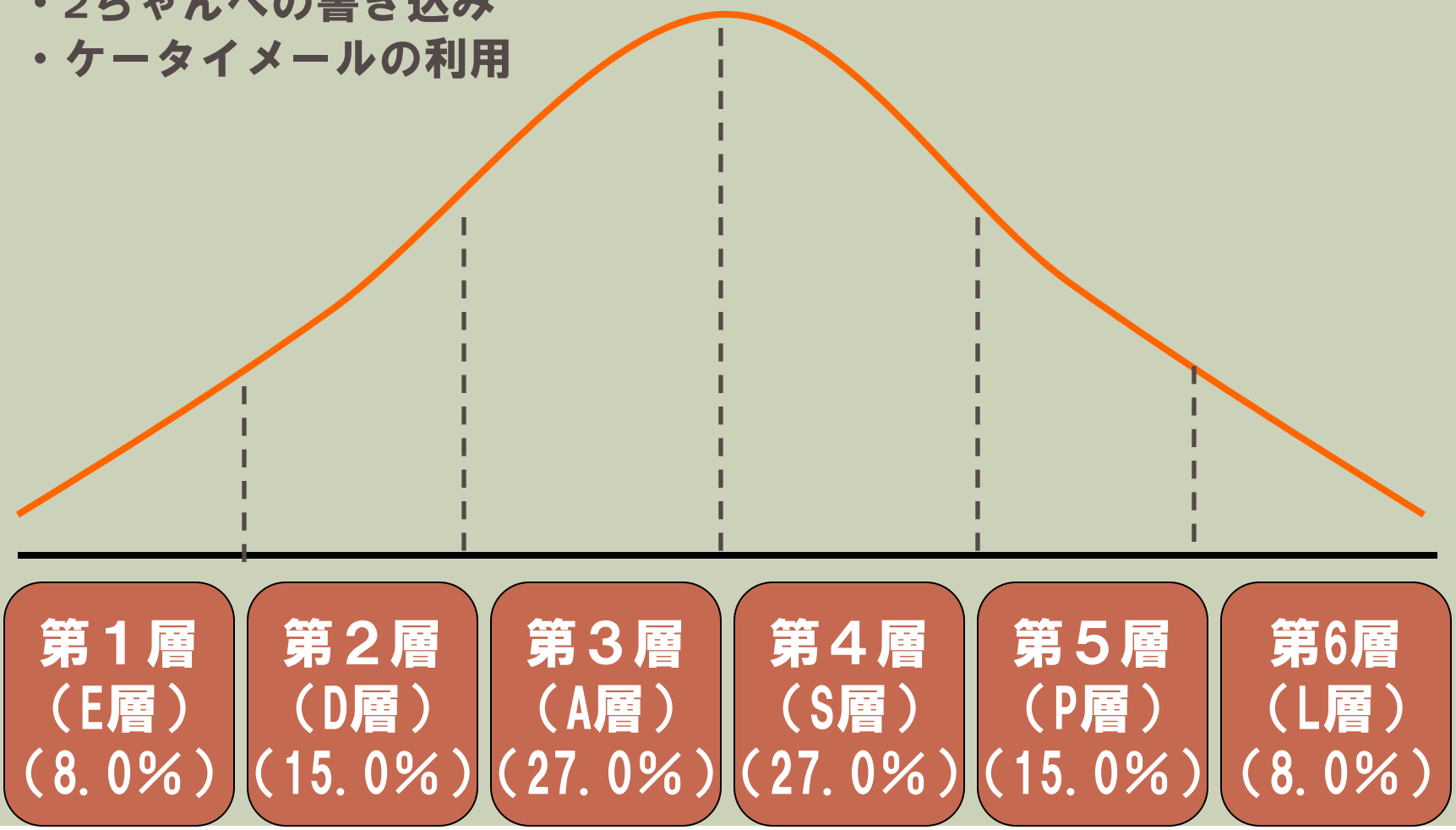


伝言ゲーム形式のアイディア生成実験（実験1）

- 対象：2006年4月に，東証A社新入社員110名に対して実施
- 方法：質問紙を用いた伝言ゲーム
  - 3種類の新IT商品/技術「ワンセグ」「ニンテンドーDS」「iPod」についての意見やアイデアを伝播させる
- 手順の概要：
  - 携帯番号を知っているかどうかで友人ネットワークを把握
  - 友人ネットワーク上に上記の製品・サービスの情報を流す
  - 各層の人たちにこれらの製品・サービスに関する新しいアイディアを順次出してもらう
  - どの層のユーザが創造的なアイディアを出し易いのかについて分析
- 回収：初期記入者（１段目記入者）→２段目記入者→３段目記入者の３段構造で，合計26名分実施。
  - 合計396回答
  - 意見総数456
  - 「新しいアイデア」での回答総数163

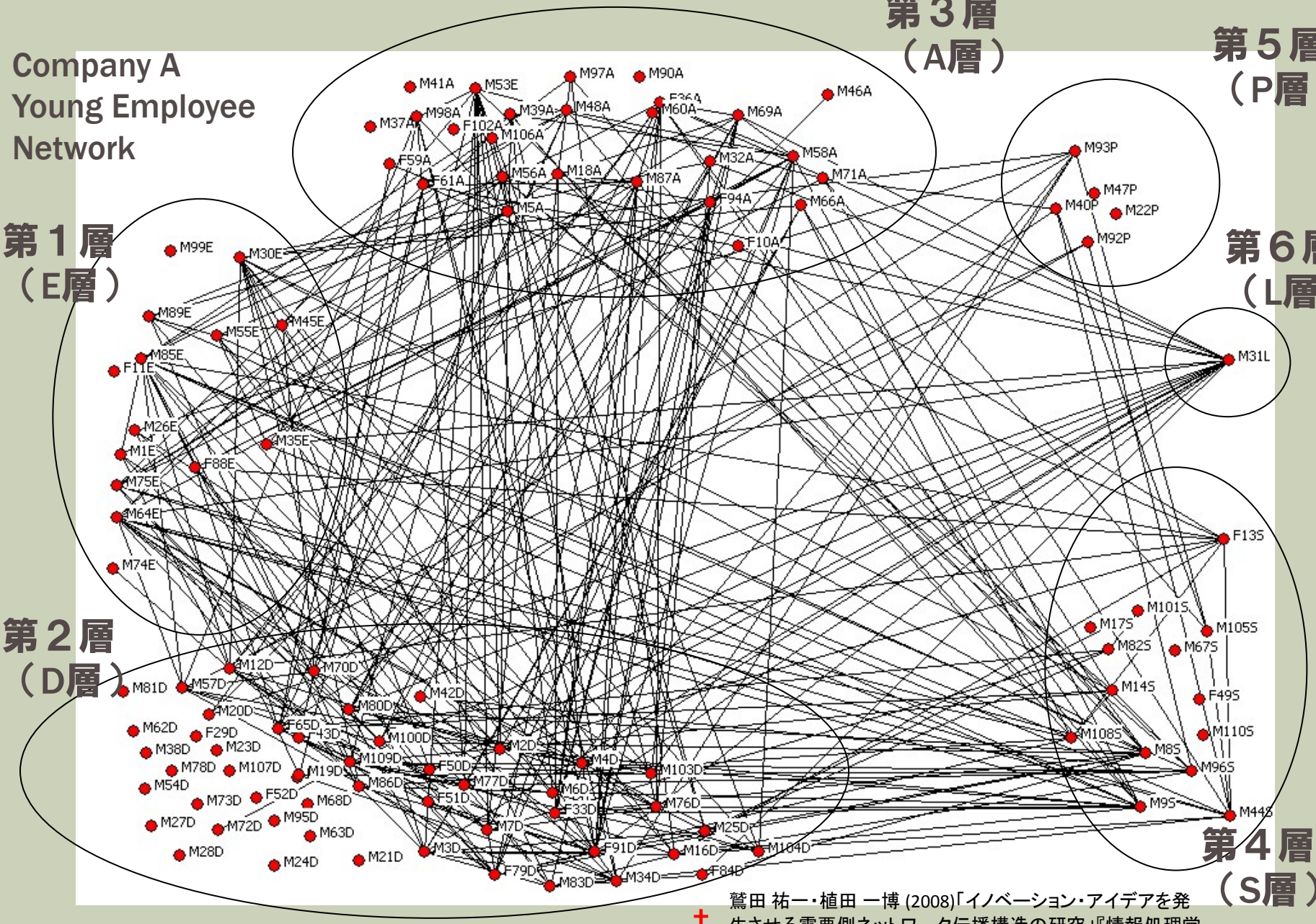
今回は，4つのIT系サービスの利用開始の早さで各サンプルに得点を与え，その多寡を基準にして，正規分布上の6層に分類した。

- SNSの利用
- ブログの利用
- 2ちゃんへの書き込み
- ケータイメールの利用

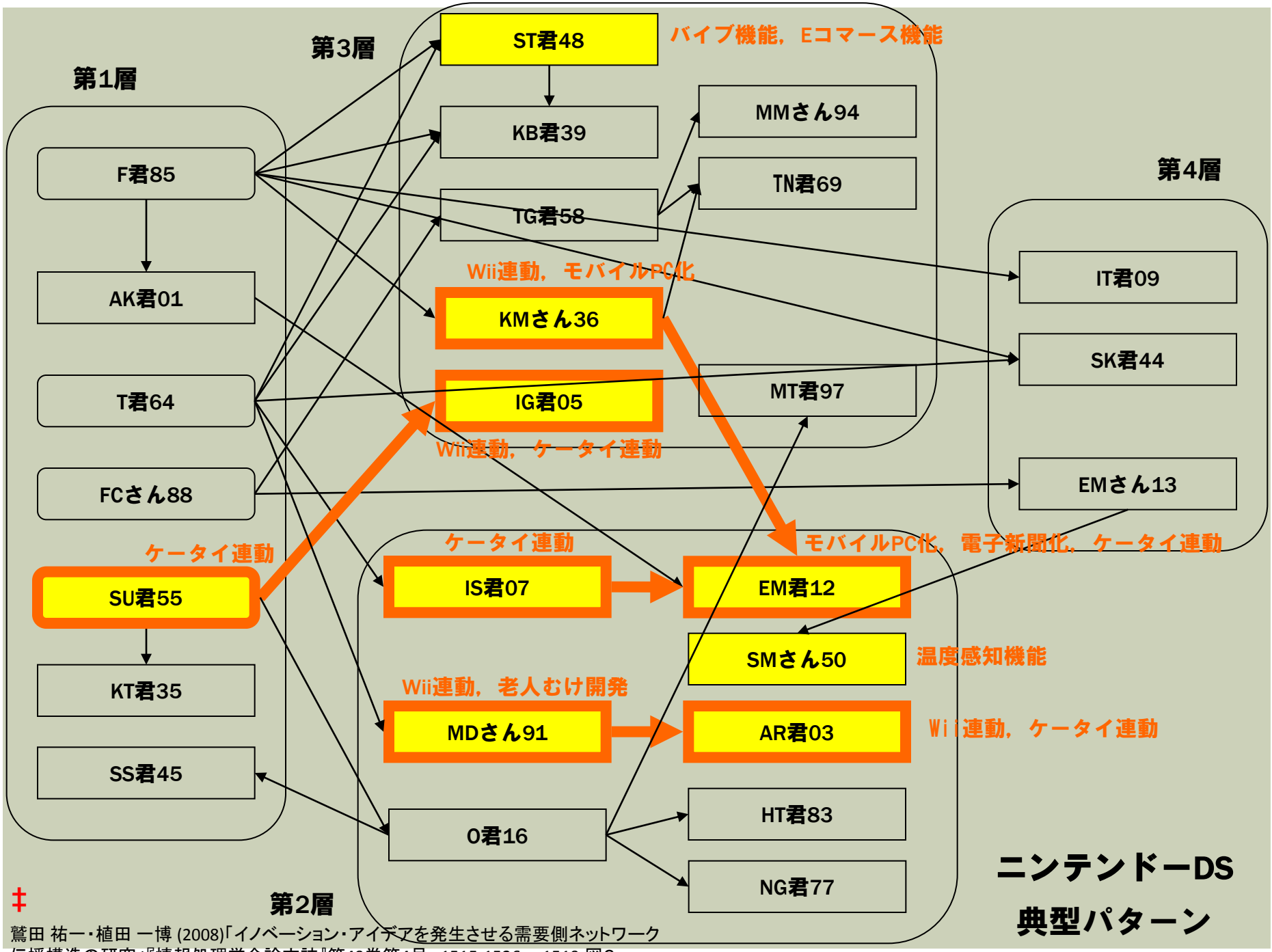


Network distribution between the six groups

Company A
Young Employee
Network



鷲田 祐一・植田 一博 (2008)「イノベーション・アイデアを発生させる需要側ネットワーク伝播構造の研究」『情報処理学会論文誌』第49巻第4号、1515-1526、p1518 図1

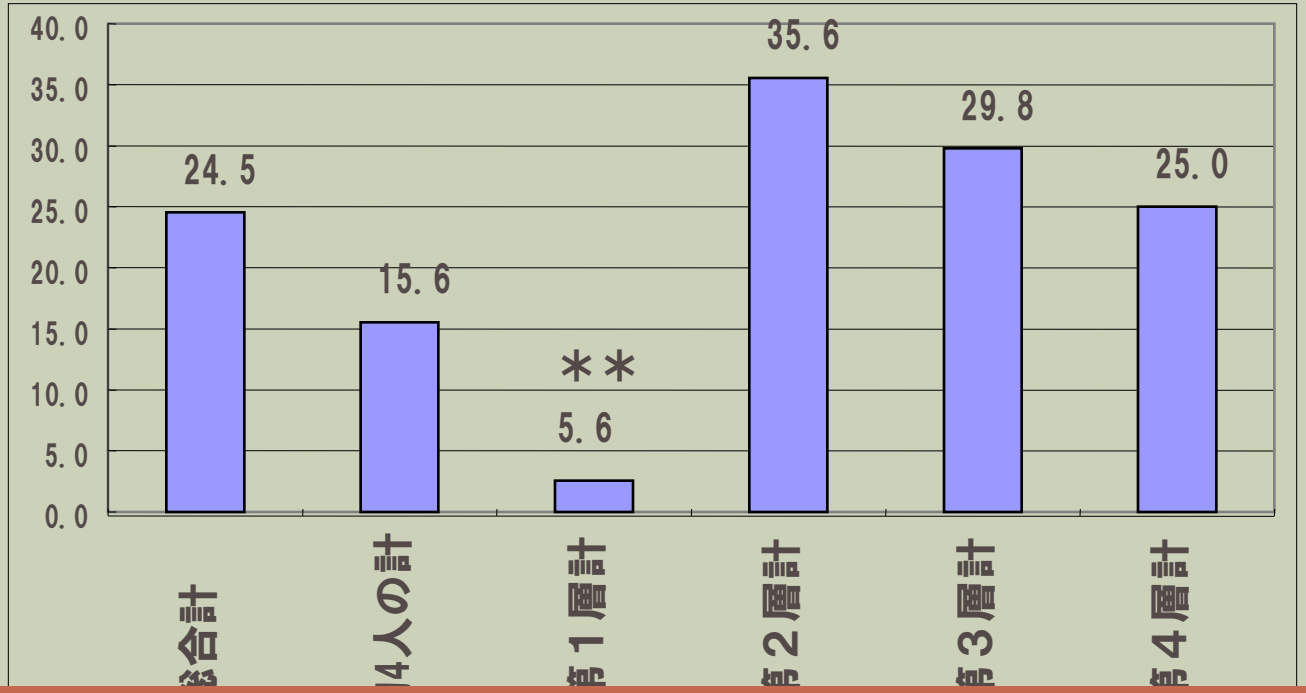


‡ 鷲田 祐一・植田 一博 (2008)「イノベーション・アイデアを発生させる需要側ネットワーク伝播構造の研究」『情報処理学会論文誌』第49巻第4号、1515-1526、p1519 図2

第１層は，有意に「新しいアイデア」を創出できない。

実際に本当に「新しいアイデア」が創出された率を比較すると，第１層は有意に低いことが判明。単に批評しているだけ，とか，あるいはすでに現存しているアイデアを再確認している意見が多数を占めていた。

第２層は，有意傾向までには達しないものの，全層中でももっとも「新アイデア創出」率が高かった。

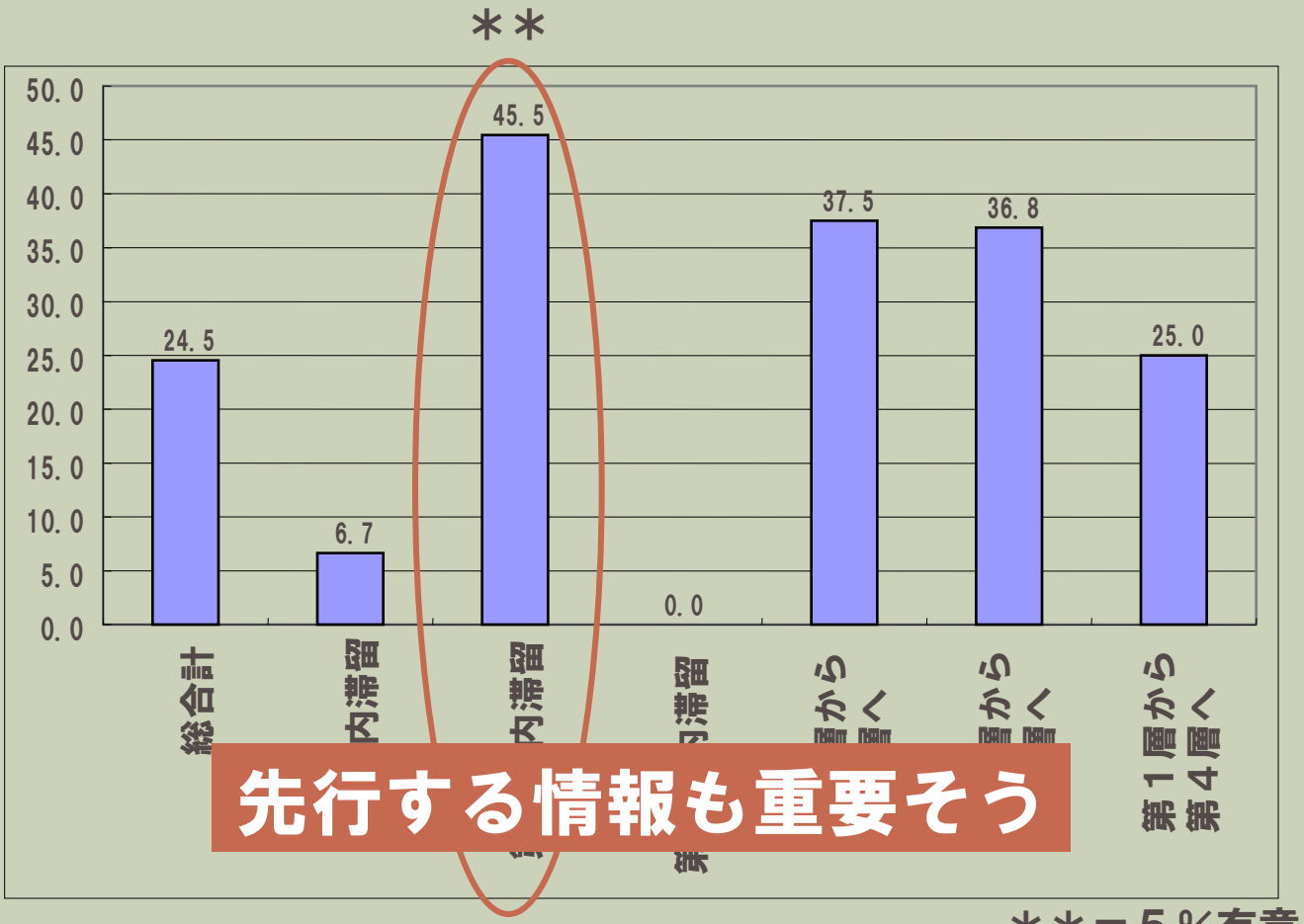


知識が多すぎ，かつ専門家の立場にこだわりすぎるとかえって専門分野に関わる良いアイデアが出ない

第２層内での滞留伝播が，もっとも高い「新しいアイデア」率を見せた。

各層内，あるいは層間での伝播による「新アイデア創出」率の差をみると，第２層内伝播が有意に高い結果を示した。逆に第３層内伝播では，低いという有意傾向が見られた。

一般には層間をまたがる伝播のほうが創出率が高いが，第２層のみ内部伝播が高い。



＊＊＝５％有意

結果のまとめと新たな問い

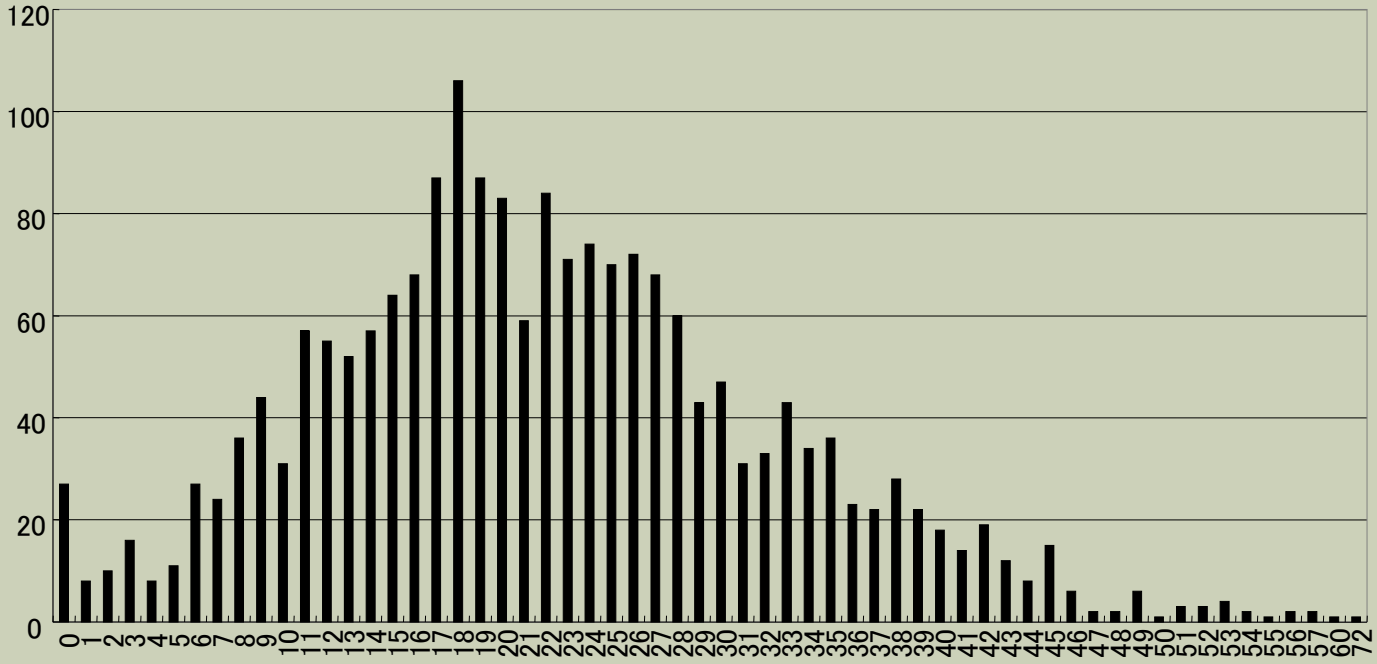
- 製品についての新しい創造的なアイディアは，イノベータよりもアーリアダプタの方が出し易い
  - アーリーアダプタという個人特性が効いているのか，それとも先行するアイディア情報を受けたことが効いているのか？
- Kristensson et al. (2004)
  - 3種類の参加者にmobile ITに関するアイディアを生成させた
    - 創造性に関して：professional（技術開発者）＝advanced user（イノベータ）＜ordinary user（通常のユーザ）
  - 「人」（個人特性）が重要
- von Hippel (1994)
  - Sticky information hypothesis：イノベーションに必要な情報をもっているところでイノベーションは起き易い
  - （先行する）「情報」が重要
- 問い
  - イノベーションにとって重要なのは「人」か「情報」か？

実験2の概要

- 5群のアイディア生成パフォーマンスを比較
  - イノベータ単独（I群）
  - アーリアダプタ単独（EA群）
  - イノベータ→イノベータ群（I/I群）
  - イノベータ→アーリアダプタ群（I/EA群）
  - アーリアダプタ→イノベータ群（EA/I群）
- 課題
  - 5年後のデジタル一眼レフカメラ／ニンテンドーWii
- 手順
  - 面白い点・不満点を考える（5分間）
  - （先行するアイディア情報を伝播された上で）アイディア生成（10分間）→シート記入
  - インタビュー
- creativity, originality, value, reality, impressivenessの観点からプロ8名が5段階で評定（1～5で数字が大きいほど高評価）

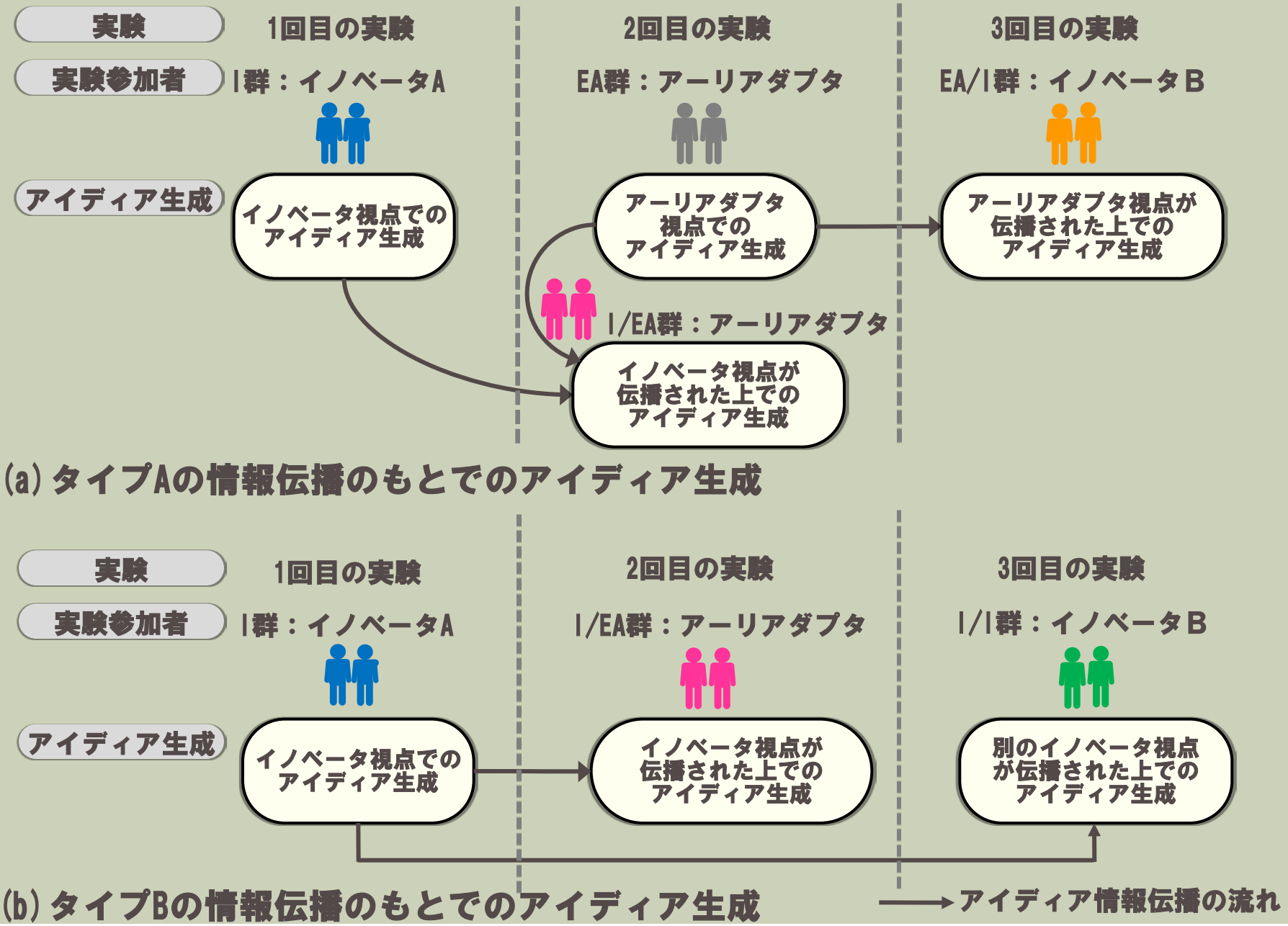
インターネット調査参加者の分布

インターネット上で，2000名に対して，IT製品・サービスの利用開始時期を調査して得点化した（以下の図のような分布を得た）。
さらにITに関する知識の多寡を加味し，上位からイノベータ，アーリアダプタ，・・・と決定した。



‡ 植田 一博・鷲田 祐一・有田 暁生・清水 剛 (2010)「イノベーションのためのアイディア生成における情報と認知特性の役割」『認知科学』第17巻第3号、611-634、p.619 図3

アイディア情報の伝播方法



‡ 植田 一博・鷲田 祐一・有田 暁生・清水 剛 (2010)「イノベーションのためのアイディア生成における情報と認知特性の役割」『認知科学』第17巻第3号、611-634、p.615 図2

検討すべき仮説

- Kristensson(2004)が主張するように，「人」が重要であるならば，
  - EA>I, I/EA≒EA, I/I(EA/I)≒I
  - 先行情報があってもなくてもアーリアダプタが良い
- von Hippel(1994)が主張するように，「情報」が重要であるならば，
  - EA≒I, I/EA>EA, I/I(EA/I)>I
  - 先行情報があると，両者とも良くなる
- 「人」と「情報」が重要であるならば，
  - EA≒I, I/EA>EA, I/I(EA/I)≒I
  - 先行情報が効果をもつのはアーリアダプタのみ

実験2の結果

- デジタル一眼レフ課題
  - creativity, originality, impressivenessの項目で，おおむね I/EA>I≒EA≒EA/I
  - 先行情報は重要だが，影響するのはアーリアダプタだけ
- ニンテンドーWii課題
  - 特に差は見られなかった
  - 課題依存？
- 「情報」と「人」（アーリアダプタ）の両者が重要なことを示唆

	I群 (n=12)	EA群 (n=10)	I/EA群 (n=7)	EA/I群 (n=11)	F値	分散分析と多重比較の結果
Creativity	2.36	2.11	3.25	2.34	6.61	I/EA＞I, EA, EA/I**
Originality	2.19	2.05	3.07	2.35	5.24	I/EA＞I, EA** I/EA＞EA/I†
New value	2.78	2.64	3.43	2.78	2.52	I/EA＞EA†
Reality	3.68	3.43	3.52	3.43	0.59	*n.s.*
Impressiveness	2.39	2.14	3.18	2.42	4.58	I/EA＞I* I/EA＞EA**

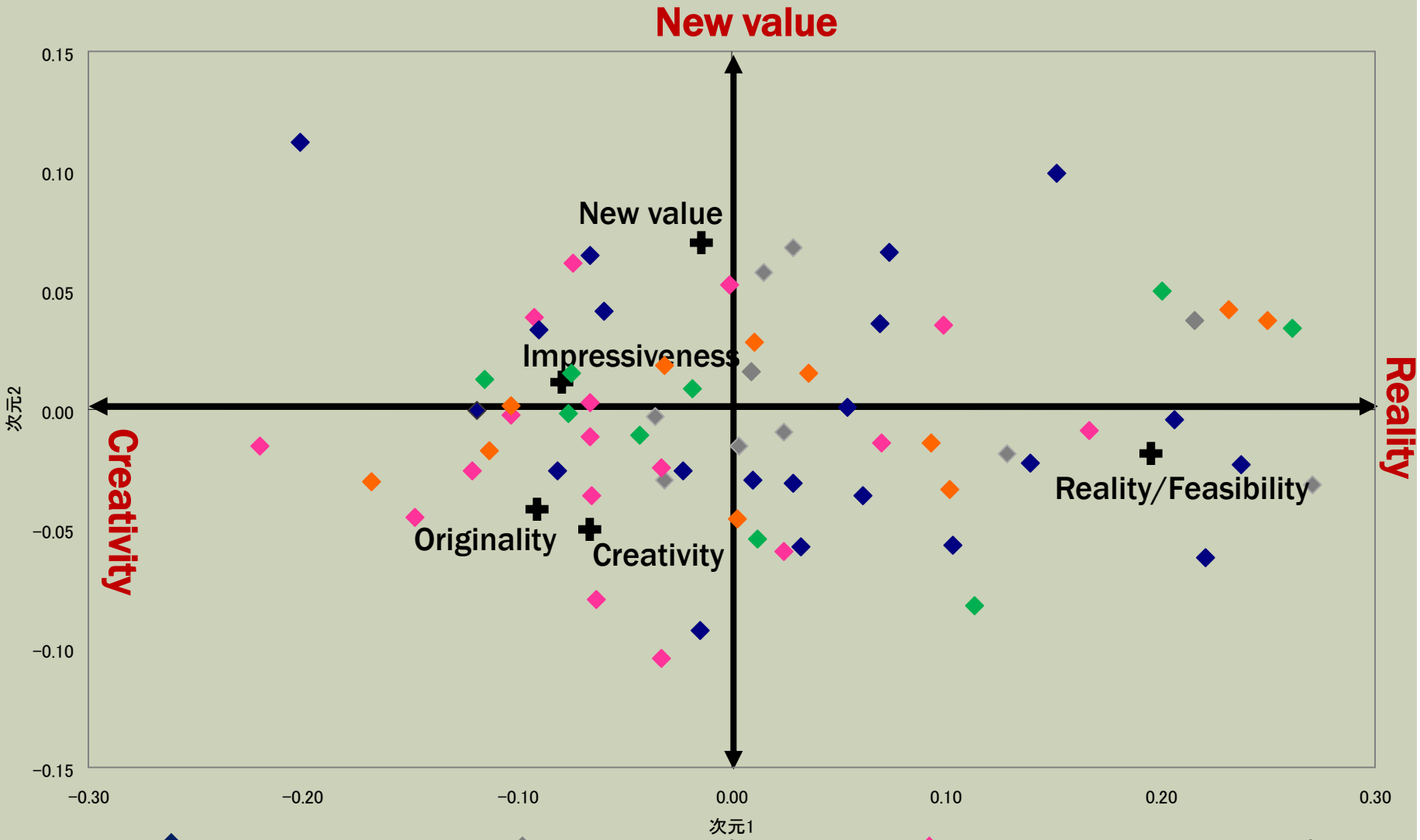
	I群 (n=9)	I/EA群 (n=10)	I/I群 (n=9)	F値	分散分析の結果
Creativity	2.37	2.70	2.50	0.68	*n.s.*
Originality	2.31	2.48	2.58	0.70	*n.s.*
New value	2.80	2.96	3.03	0.24	*n.s.*
Reality	3.26	3.53	3.72	2.35	*n.s.*
Impressiveness	2.48	2.71	2.64	0.24	*n.s.*

(†=p<0.1, *=p<0.05, **=p<0.01)

‡ 植田 一博・鷲田 祐一・有田 暁生・清水 剛 (2010)「イノベーションのためのアイディア生成における情報と認知特性の役割」『認知科学』第17巻第3号、611-634、p.621 表1および表2

コレスポンデンス分析

■ 評定結果については，別途コレスポンデンス分析を行いながら，評定項目とアイディアの相関関係を見ながらイノベーター，アーリーアダプターから発想されたアイディアの傾向を検証しています。



植田 一博・鷲田 祐一・有田 暁生・清水 剛 (2010)「イノベーションのためのアイディア生成における情報と認知特性の役割」『認知科学』第17巻第3号、611-634、p.624 図4

なぜイノベータは良いアイディアを出せないのか？

- 傾向1：モノ志向傾向
  - 商品が使われる状況よりも商品そのものがもっている機能や性能に着目するモノ志向傾向→ユーザが商品を使用する場面を想定しにくい
- 傾向2：大量情報収集傾向
  - 大量の情報にアクセス→情報の優劣がつけにくい
  - 大量の情報が意思決定や問題解決に妨害的に働く（Iyengar & Lepper, 2000; Gladwell 2005)
- 傾向3：異種対話回避傾向
  - タイプの異なる人たちの意見に耳を傾けたがらない→人のアイディアに自分のアイディアを足して創造的なものにしにくい

傾向1と2の検討(1)

- 情報検索課題を実施
  - ワイングラス選択課題と初心者用デジタル一眼レフ選択課題
- モノ志向かどうかは，ブランド志向かどうかで判断
  - ワイングラス　バカラ　vs.　ワイングラス　結婚祝い or ギフト
- 閲覧した情報量の多寡は，アクセスしたサイト数で判断

傾向1と2の検討(2)

- モノ志向傾向
  - イノベータに顕著（ワイングラス選択課題と全体）

	イノベータ			アーリアダプタ		
	モノ検索	用途検索	それ以外	モノ検索	用途検索	それ以外
ワイングラス選択課題	5	1	1	0	2	2
デジタル一眼レフカメラ課題	2	2	2	0	2	2
全体	7	3	3	0	4	4

- 大量情報収集傾向
  - イノベータとアーリアダプタとで差はない

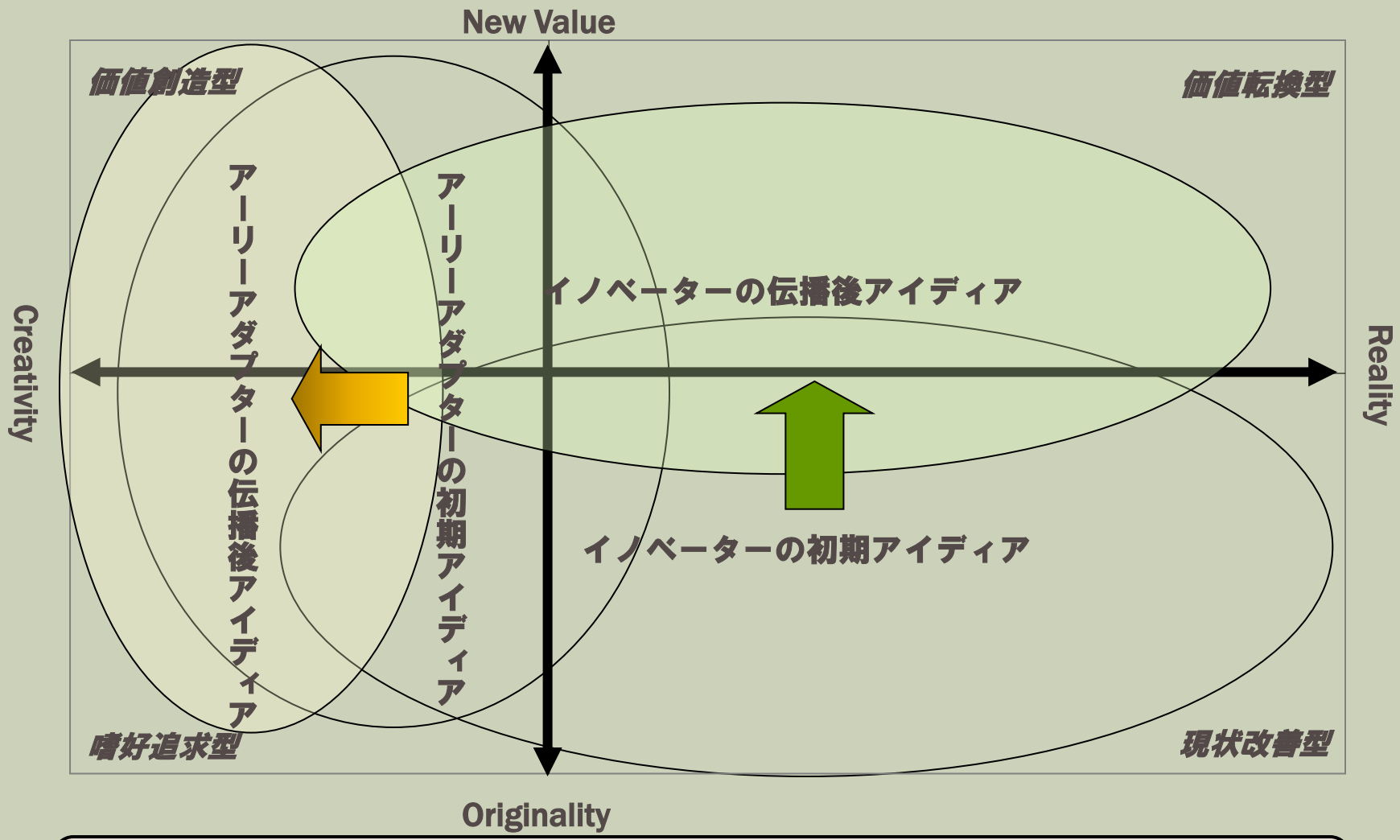
	イノベータ	アーリアダプタ
ワイングラス課題	3.14 (1.07)	4.25 (1.71)
デジタル一眼レフカメラ課題	2.00 (0.82)	2.50 (1.29)

- イノベータに傾向1（モノ志向傾向）は強いものの，傾向2（大量情報収集傾向）は強くない

傾向3の検討

- 実験2の結果
  - I/EA>EA vs. EA/I≒I かつ I/I≒I
  - 異種対話が苦手なのか，それとも単にコミュニケーションが苦手なのか？
- 生成されたアイディアの中で，先行情報に基づいたものの割合を算出
  - I/I群：44.4% (4/9)
  - EA/I群：18.2% (2/11)
  - I/EA群：35.3% (6/17) ※1アイディアは出所不明
  - イノベータはアーリアダプタではなくイノベータのアイディアに依拠する傾向が強い
- 傾向3（異種対話回避傾向）がイノベータに見られることを示唆

コレスポンデンス分析から見られた全体傾向



アーリーアダプターは，イノベーターからの情報伝播を受けることで独創性が増す傾向が見られ，
イノベーターはアーリーアダプターや他イノベーターからの情報伝播を受けることで，アイディアに新たな付加価値を付与する傾向が見られる結果となっている。

実験2のまとめ(1)

- イノベーションのためのアイディア生成に重要なのは，「人」と「情報」の両方
  - Kristensson(2004)の説とvon Hippel(1994)のsticky information hypothesisは再考されるべき
- 実社会でのアーリアダプタは，Allen(1984)で議論されている「ゲートキーパ」か？
  - 技術者集団において，組織間コミュニケーションを担った存在
  - 読書量が多く，高いパフォーマンスを上げる技術者で第一線の管理職であり，組織内外の人からその高い能力を認知されているなどの個人特性をもっている

なぜイノベータは良いアイディアを出せないのか

- 情報収集と利用の問題か？
  - 自分と異なるタイプの人が生み出す情報の利用が困難（イノベータ） vs. 利用可能（アーリアダプタ）
  - 技術的な情報（イノベータ） vs. 用途などの情報（アーリアダプタ）
  - 背景に「専門知識を大量にもっていること」が考えられる
- イノベータとアーリアダプタのチームが有効か？
  - チーム内の調整に時間がかかるせいか，さほど有効でない
- どうしたら，供給側がユーザイノベーションを利用できるのか？
  - 高い地位にあるゲートキーパ(Allen, 1984)
  - Steve Jobsはその典型例か？

Wikipediaより転載
http://ja.wikipedia.org/wiki/ファイル:Steve_Jobs_Headshot_2010-CROP.jpg

結論

- イノベーションのためのアイディア生成に重要なのは，「人」と「情報」の両方
  - 情報伝播プロセスの中でアイディアは生成される
  - Kristensson(2004)の説とvon Hippel(1994)のsticky information hypothesisは再考されるべき
- 傾向1（モノ志向傾向）と傾向3（異種対話回避傾向）がイノベータに見られる
  - それがアイディア生成にネガティブな影響を与えている可能性
- アーリアダプタはAllen(1984)のいう「ゲートキーパ」に近い可能性

まとめ

- ナイーブな考え方
  - 知識は多いほど判断や問題解決の正確性が高まる
  - 情報提供産業（例：結婚情報産業）が盛んになっていることの背景
- Less is more原則：知識がバイアスとして働いてしまう場合がある
  - 芸術評価(Dijkstra et al., 2011)
  - 商品選択(Iyengar & Lepper, 2000)
  - BtoC商品に関するアイデア生成(鷲田・植田, 2008；植田ほか, 2010)
- 経済学そのほかへの示唆
  - 情報の非対称性が創造性には効果的である例⇔情報の経済学
  - 情報伝播の必要性→ネットワークの意味
  - 知識が作り出す固着を第三者の視点により緩和する効果
    - イノベーション，マーケティングのみならず，裁判（員制度），医療などの現場で採用（されるべき）