

銀行の情報システムの将来像 ～FinTechが示唆する未来～

日本銀行 決済機構局 FinTechセンター長

岩下 直行

本資料の内容や意見は発表者個人に属します。
日本銀行あるいは決済機構局の公式見解を示す
ものではありません。



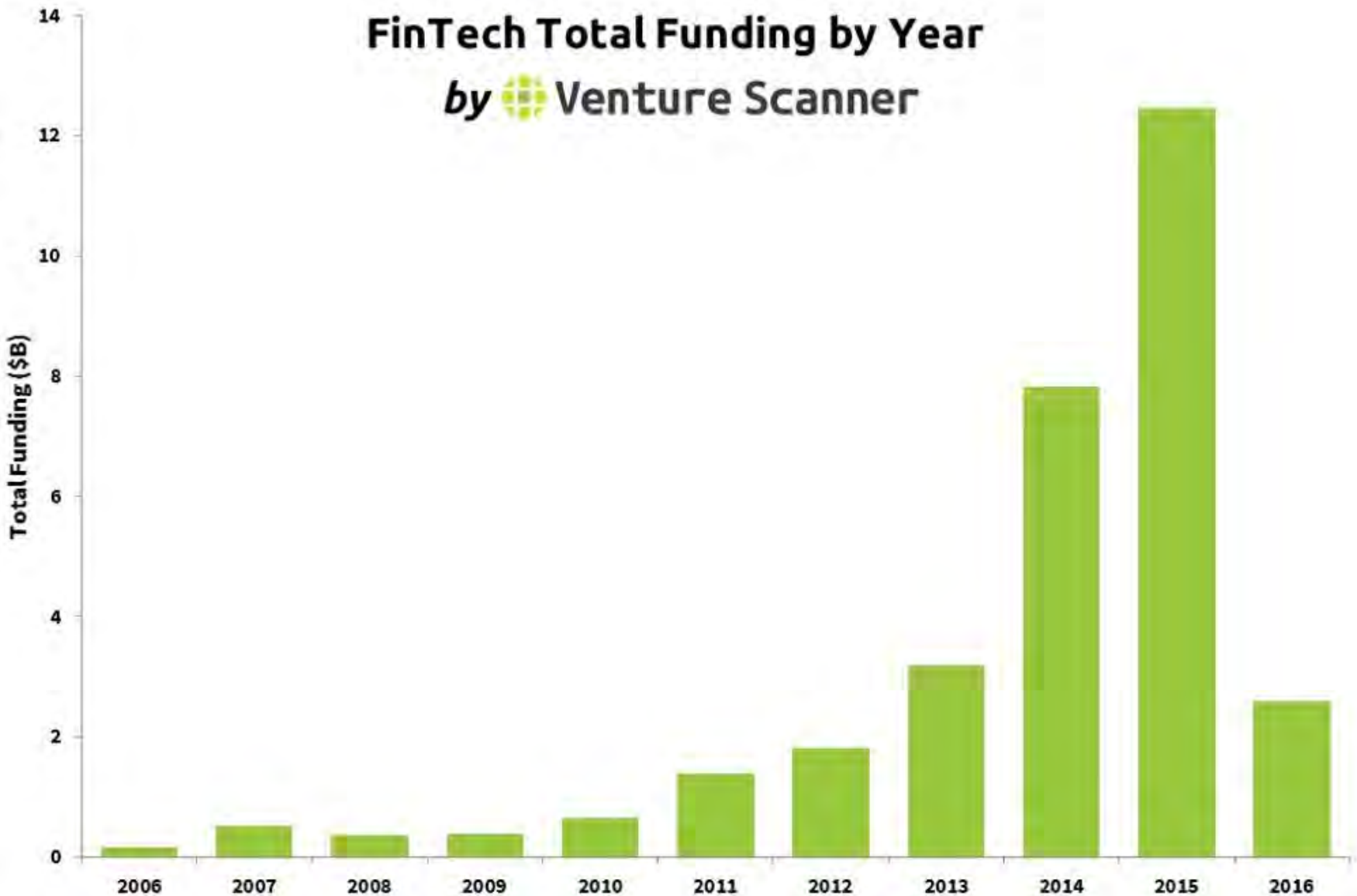
目次

1. FinTechの発祥
～シリコンバレーの成功譚
2. FinTechの日本上陸
～成功譚なきFinTechブームの背景
3. 日本の金融機関の対応
～オープンイノベーションによる挑戦
4. インターネットバンキングは根付くか
～地域金融機関にとってのFinTechとは
5. もうひとつのFinTech
～ブロックチェーンが示唆する未来
6. 決済手段のお国柄 ～現時点のスナップショット
7. FinTechに備えて ～日銀の対応
8. FinTechが描く未来 ～シンギュラリティと雇用の将来



1. FinTechの発祥 ～シリコンバレーの成功譚

世界的に、FinTech企業に投資資金が流入



世界中で、様々なFinTech企業が設立されている

Lending (346 Companies)

Personal Finance (148 Companies)

Payments (359 Companies)

Equity Financing (130 Companies)

Remittances (51 Companies)

Retail Investing (124 Companies)

FinTech

Contact

info@venturescanner.com
to see all 1379 companies

Institutional Investing (90 Companies)

Financial Security (79)

Banking Infrastructure (81)

Business Tools (115)

Crowdfunding (57)

Consumer Banking (55)

Financial Research (53)

フィンテックによって実現される金融サービスの高度化事例

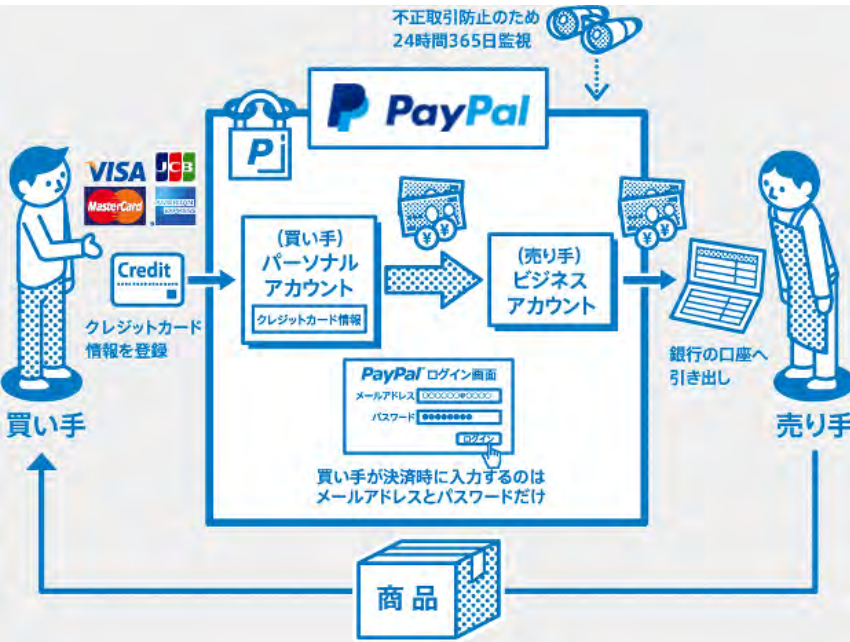
サービス分野	内容	海外の 主な企業	日本企業 ()は商品名
融資 (Lending)	・Web上で貸し手と借り手を募り、Rating等を実施して、融資を実現するサービス。P2Pレンディング、ソーシャルレンディングとも呼ばれ、融資対象は個人、法人。FinTechにおいて現在最も注目される領域と言われている。	LendingClub, Prosper, Kabbage, Affirm	Maneo, エクステンジューホレーション(Aqush), クラウドクレジット
決済 (Payments)	・スマホ等を利用してクレジットカード決済を行うサービス。伝統的に多くのFinTech企業が参入。一部は既に大企業に成長。近年はBitcoinの技術により既存インフラ刷新を目指す企業も登場。	PayPal, Stripe, Square	LINE Pay, コインー, メタマップス(SPIKE)
個人資産管理 (Personal Finance)	・本人の許諾のもとで多くの金融機関の口座情報を集約して活用するアカウントアグリゲーション等により、顧客の資産を分かりやすく管理するサービス。	MX, Mint	マネーフォワード, Zaim, マネーツリー
資本性資金調達 (Equity Financing)	・資金を必要とするベンチャー企業と個人投資家をマッチングさせて、資本を調達するサービス。IPO投資も可能。	CircleUP, Loyal3	ミュージックセキュリテイス
個人による投資サポート (Retail Investments)	・個人投資への助言を、完全にソフトウェアだけで行うことにより、安価で提供するサービス。質問に回答することによるポートフォリオの組成、テーマ選択による投資、ビッグデータ分析による資産管理も可能。	Motif Investing, Wealthfront, Betterment	お金のデザイン, ZUU, Finatext(あすかぶ!)
小規模企業向けサービス (Business Tools)	・小規模企業向けに、売掛金・買掛金・固定資産等の管理、請求書作成、給与・税金支払いといった経理、税務等のサポートを行うサービス。	Xero, ZenPayroll, Zenefits	freee, メービス
送金 (Remittances)	・国際送金やP2P送金等のモバイル送金を低価格で提供するサービス。送金先に銀行口座がない場合も送金可能。外国人による母国への送金手段として注目されている。	XOOM, TransferWise, WorldRemit	————
個人向け金融 (Consumer Banking)	・モバイル等と銀行のインターフェースを担当し、モバイル等による銀行サービスを提供。個人に対して使い過ぎ防止等の適時適切な助言サービスも可能。	Simple, Moven	————

PayPal による銀行業の「再発明」

PayPal は1998年設立。FinTech企業の中では最古参であり、既に世界190か国、24通貨において、1億6900万口座が利用されている。

当初、PayPal はクレジットカード取引の仲介業者にすぎず、既存の金融機関に依存する存在と考えられていた。しかし、取引規模が拡大し、PayPal の口座にチャージされた価値のやり取りだけで決済が(擬似的に)完了できるようになったことから、既存の金融機関と競合し、取って代わり得る存在と考えられるようになった。

PayPal の強みは、自らが金融機関間を接続するネットワークインフラや端末機器を持たず、全てをインターネット上で構築している点にある。伝統的なカード決済ネットワークや送金ネットワークがシステムインフラの維持管理に膨大な費用を投じているのに対し、PayPal はコスト面で圧倒的に有利な立場にあり、金融業界の深刻な脅威と受け止められている。こうしたことから、PayPal は「インターネットを利用して銀行業を再発明した企業」とも描写される。



(出典)PayPalホームページ

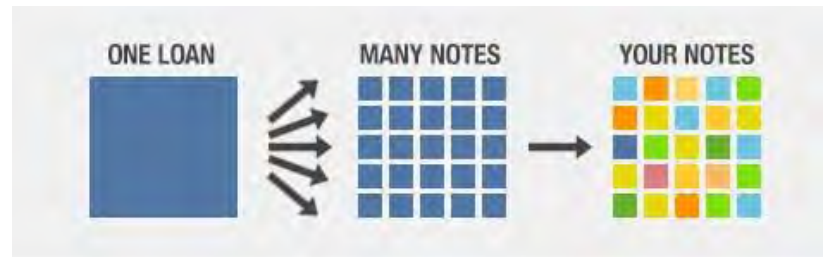


ペイパルは「無料」です。

アカウント開設費や年会費、ご利用手数料は無料です。自由にお買物を楽しむために、余計な費用は掛かりません。

ご利用手数料を見る

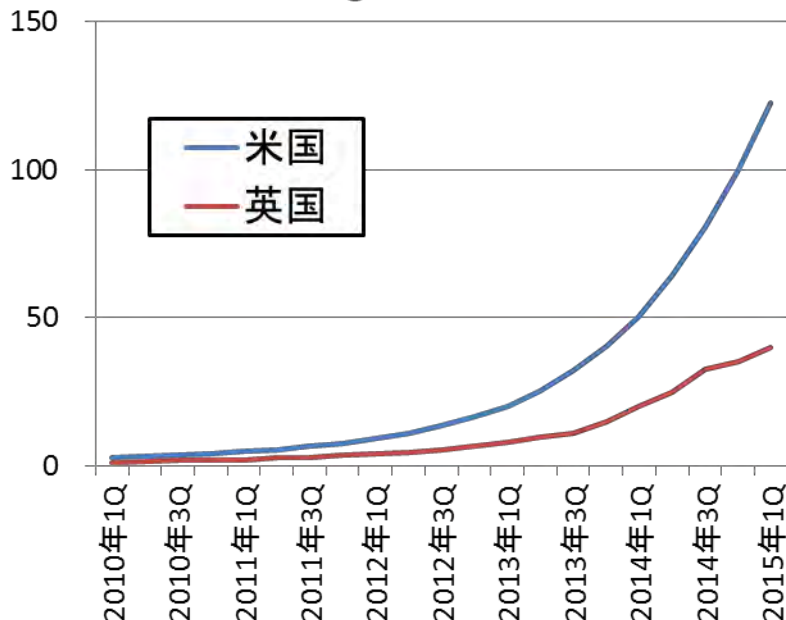
P2P Lendingの拡大



Showing Notes 1 - 15 of 1367

Investment	Rate	Term	FICOS	Amount	Purpose	% Funded	Amount / Time Left
\$0		60	690-694	\$35,000	Loan Refinancing & Consolidation	91%	\$3,100 / 7 days
\$0		60	675-679	\$12,000	Loan Refinancing & Consolidation	71%	\$3,450 / 6 days
\$0		60	675-679	\$10,000	Loan Refinancing & Consolidation	77%	\$3,975 / 6 days
\$0		60	675-679	\$11,300	Moving - Relocation	71%	\$3,275 / 7 days
\$0		60	695-699	\$30,000	Credit Card Payoff	80%	\$5,825 / 6 days

(億ドル) P2P Lending の累計取扱額の推移



(注) 米国はLending Club および Prosper の合計値。
英国はpeer to peer finance association。

(出典) Lending Clubホームページ


仮想通貨の利用拡大

ビットコインの交換価値と利用者数



金融分野におけるビジネスモデルの実験場としてのFinTech

- FinTechが一定の成功を収めつつある背景には、それらが「インターネット後の時代」に適合したIT活用スタイルを取っていることが挙げられる。

インターネットがなかった時代 (Before Internet)	事業者が通信プロトコルや端末仕様を定め、システムインフラから業務プログラムまで全てを設計して構築。	莫大な費用が必要であるため、大企業が精緻な事業計画を立てて長期プロジェクトを遂行する必要。
		
インターネット後の時代 (After Internet)	事業者自らが標準やインフラを構築するのではなく、インターネット上で安価に提供されるシステム基盤を利用することが可能に。	莫大な費用も精緻な事業計画も必要なくなるため、小規模なベンチャー企業が様々なビジネスのトライアルを行うことが容易に。

- FinTechは、いわば金融分野における新たなビジネスモデルの実験場である。それらの全てが成功する訳ではないが、様々なトライアルが市場のふるいで選別されることにより、既存の金融機関では考えもつかなかった斬新な技術革新が生じる可能性もある。
- 伝統的な金融機関は、「インターネットがなかった時代」のスタイルで構築した大規模な情報システムに依存して業務を組み立てている。しかし、顧客ニーズの変化や競争条件を考えれば、長期的には伝統的な金融機関も従来のIT活用スタイルに固執し続けることは難しいかもしれない。
- 最近、欧米の金融機関がFinTech企業を積極的に支援し、出資や買収を行っているのは、広い意味で、金融業界全体のIT活用スタイルが、「インターネット後の時代」に適合していくプロセスとも考えられる。

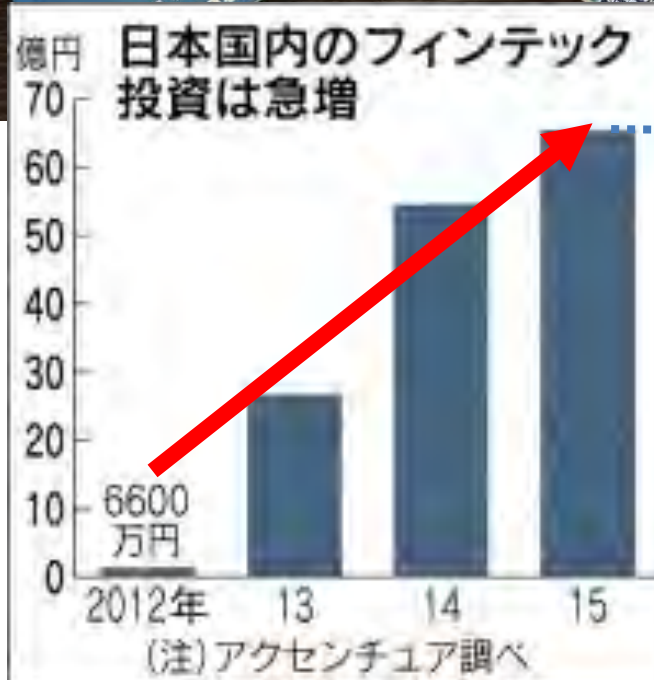


2. FinTechの日本上陸 ～成功譚なきFinTechブームの背景

日本でもFinTechが大ブームに



何故、日本では
投資額は少ないのに
世間の注目度は
大きいのか？

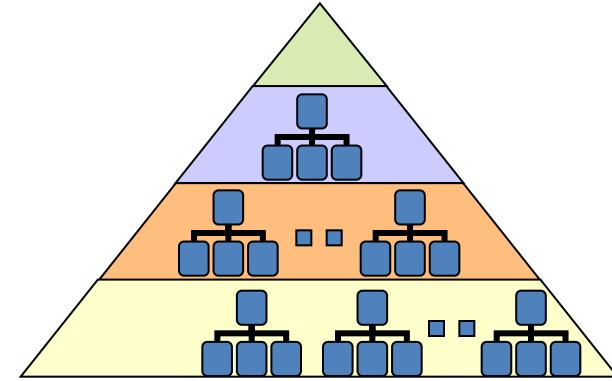


	CY 2015 (Billion USD)
United States	12.21
China	1.97
India	1.65
United Kingdom	0.97
Germany	0.77
France	0.19
Japan	0.065

Source: Accenture

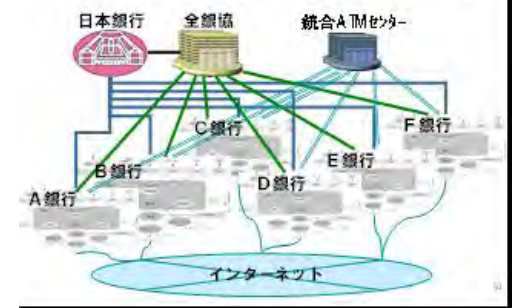
しかし、わが国の金融ITとのギャップは大きい

- 各金融機関、集中決済機関によるセキュリティ・ドメイン毎に、分断された閉域のネットワークが構築され、それがピラミッド型に積み重なった構造。
- 通信速度が低速であった時代のシステムの基本構造を継承しているため、通信電文フォーマットは短い固定長を基本とし、できるだけ通信ネットワークに負荷をかけない仕組み。新機能は端末に限定して付加される。
- 外部接続先を(主として)金融機関に限定することによって、セキュリティ侵害のリスクを低下させ、万一問題が発生した場合の責任分担を明確にしている。逆に、一般利用者との接続による新しいサービスの提供には不向き。



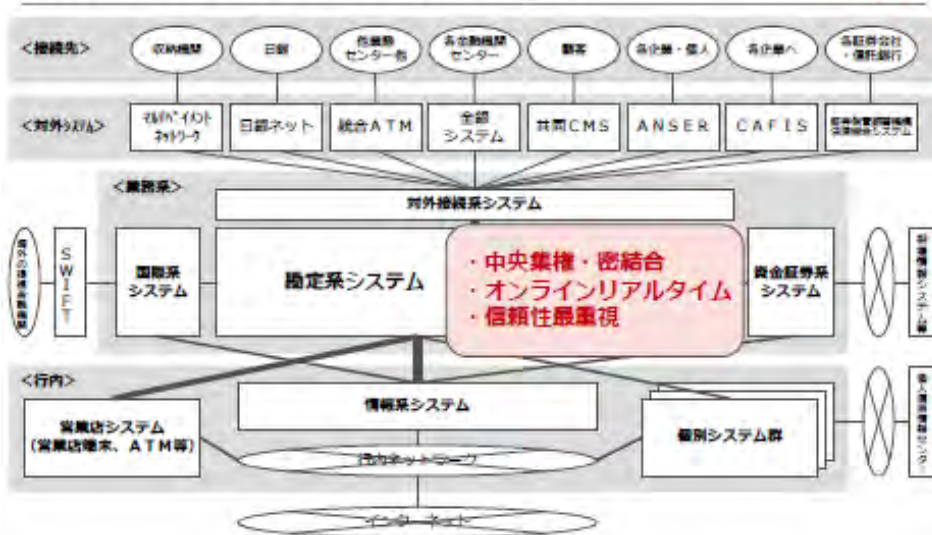
項番	カラム位置	桁数	項目
1	1	1	データ区分
2	2~3	2	持込種別コード
3	4	1	コード区分
4	5~14	10	会社コード
5	15~54	40	依頼人名
6	55~58	4	振込指定日(月日)
7	59~62	4	仕向金融機関コード
8	63~77	15	仕向金融機関名
9	78~80	3	仕向店舗コード
10	81~95	15	仕向店舗名
11	96	1	依頼人預金種目
12	97~103	7	依頼人口座番号
13	104~120	17	空きエリア

わが国の金融機関間のネットワーク構造



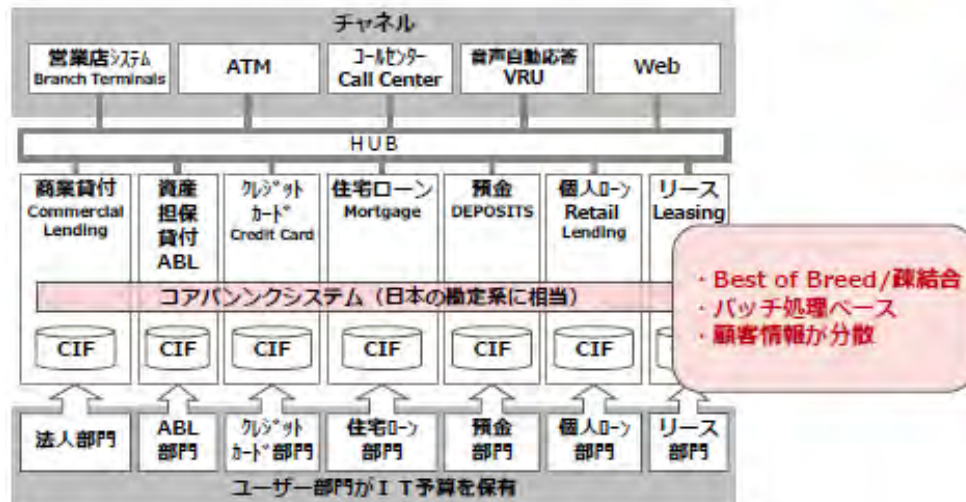
日米の金融ITの基本構造の違い

現在の銀行システムの全体像と特徴



日本の銀行の金融ITは、勘定系システムを中心に密結合しており、システムの一部の変更が全体に影響するため、変化への対応が遅れがちであった。

米銀の基幹システム

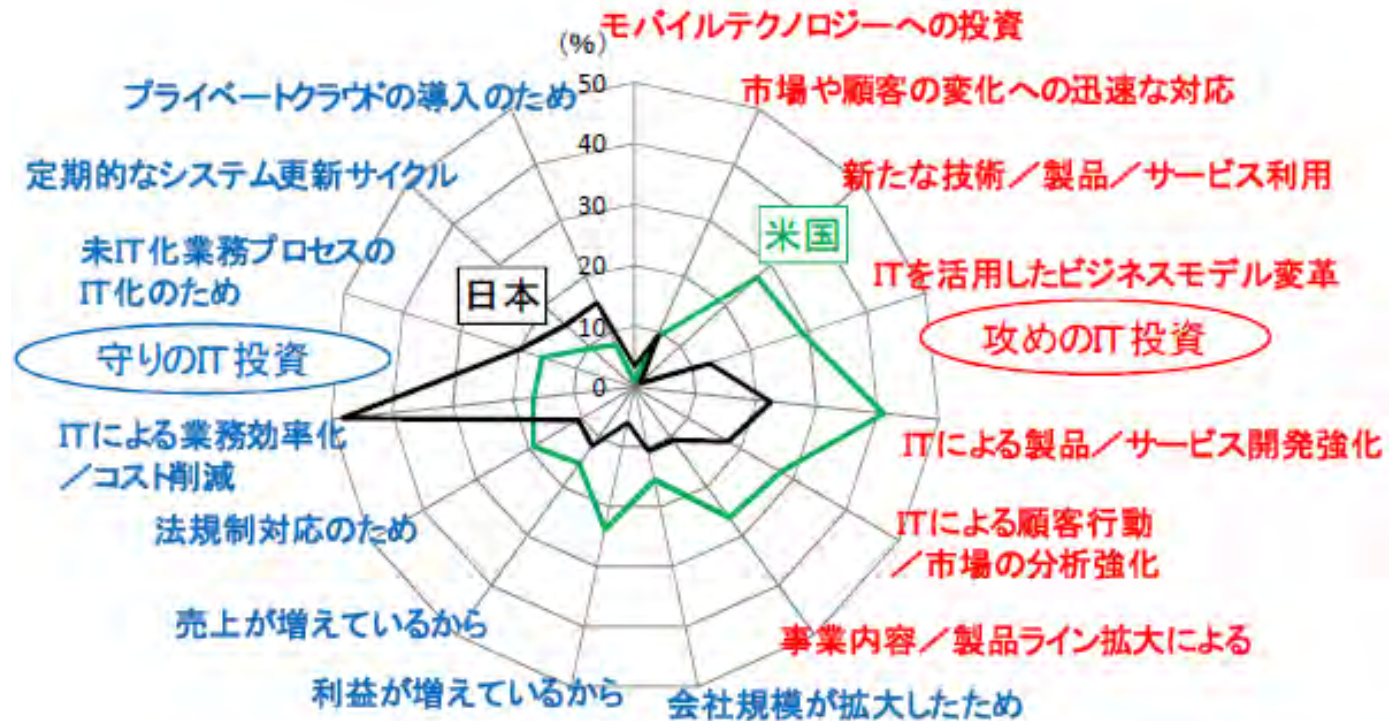


米国の銀行の金融ITは、システム間の連動が少なく（疎結合）、変化への対応が比較的柔軟に可能であったと考えられている。

米国と日本企業のIT投資 (全産業ベース)

IT予算を増額する企業における、増額予算の用途

米国企業は「攻めのIT投資」に主眼が置かれている一方、日本企業は「守りのIT投資」が中心。



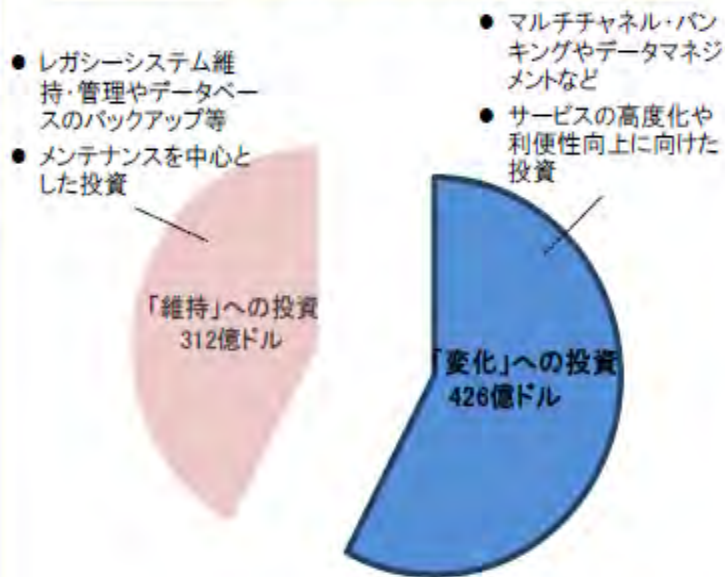
(出典)一般社団法人 電子情報技術産業協会 (JEITA)
「ITを活用した経営に対する日米企業の相違分析」調査結果 (2013年10月)

(出典)経済産業省「日本の『稼ぐ力』創出研究会」第7回経産省資料 (2014年10月24日)、p.55

金融審議会「決済業務等の高度化に関するスタディ・グループ」での議論を通じて把握された問題意識

- 金融審議会では、決済業務の高度化についての審議が進められているが、そこでの議論等を通じ、この問題が、金融グループのIT戦略、更には、グループ全体の経営戦略の問題と密接不可分である、との認識。

米銀のIT予算の優先投資分野（2014年）

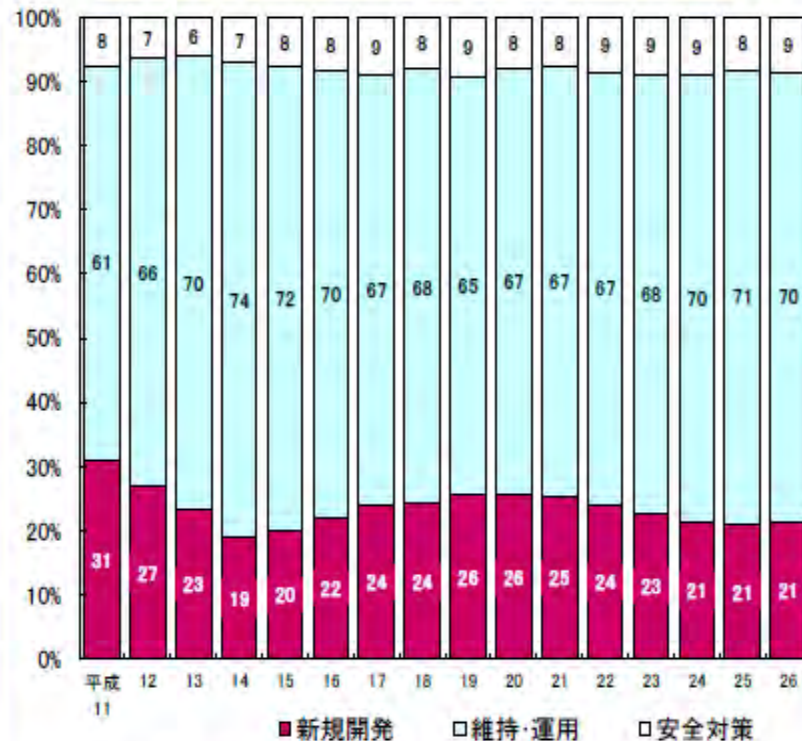


(資料) Technology Business Research

(注) 総資産額10億ドル以上の北米地域の大手金融機関とITベンダの幹部ら約200人を対象に実施

(出典) 決済業務等の高度化に関するスタディ・グループ第2回株式会社日本総合研究所 説明資料

邦銀のシステム関連経費の目的別内訳



(出所) FISC「金融機関業務のシステム化に関するアンケート調査」(平成26年3月)

(出典) 金融審議会「金融グループを巡る制度のあり方に関するワーキング・グループ」資料

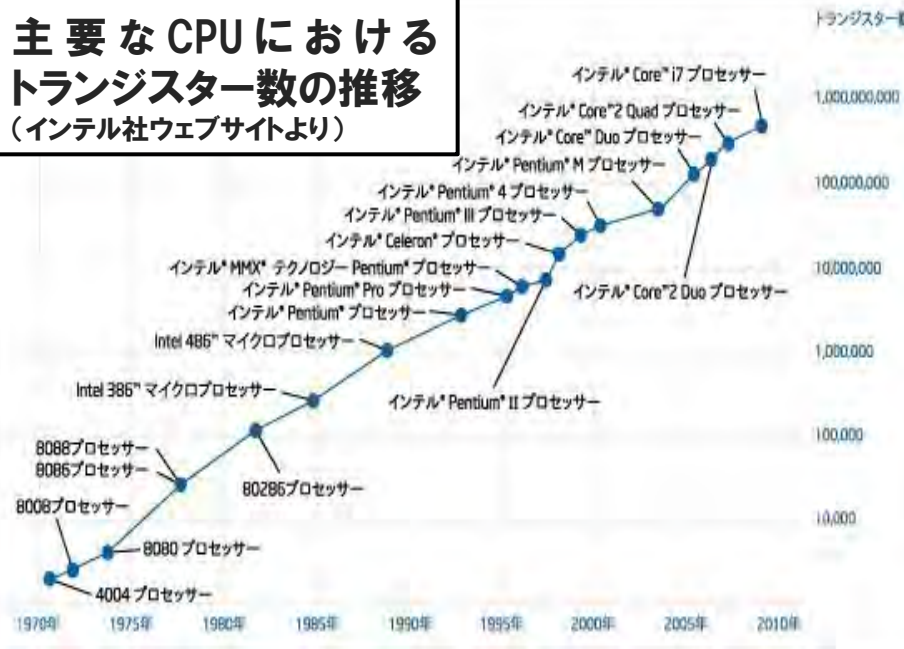


3. 日本の金融機関の対応 ～オープンイノベーションによる挑戦

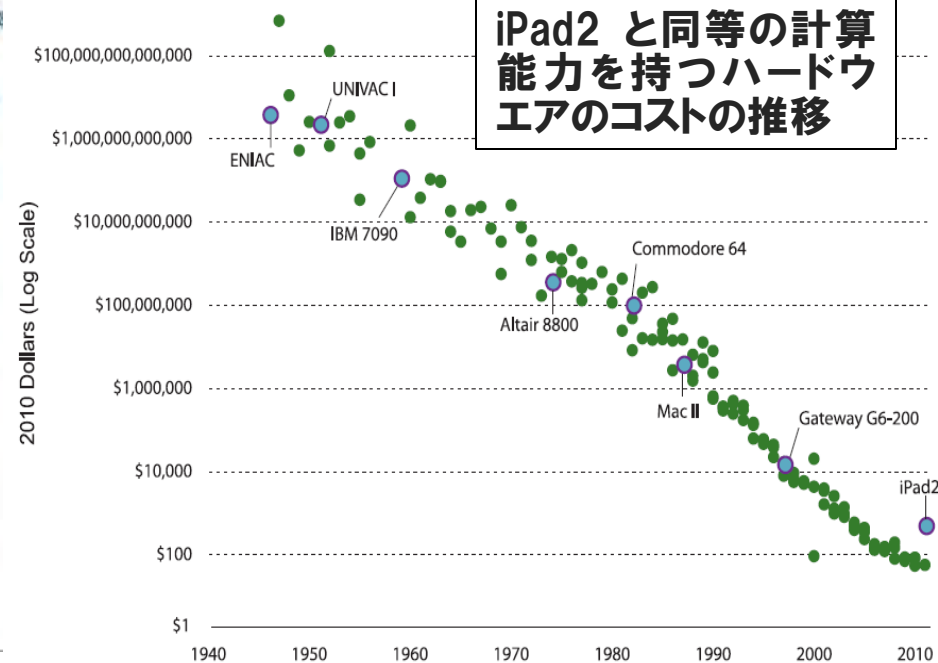
ムーアの法則

ムーアの法則: 「半導体の集積度は18か月で2倍になる」という経験則。この法則は数十年にわたって観察され、コンピュータのハードウェアのコスト・パフォーマンスは年を追うごとに改善している。

主要なCPUにおける
トランジスタ数の推移
(インテル社ウェブサイトより)



iPad2 と同等の計算
能力を持つハードウ
エアのコストの推移



(出典) Michael Greenstone and Adam Looney, "A Dozen Economic Facts About Innovation," HAMILTON PROJECT POLICY MEMO, 2011.

ムーアの法則が働かない金融IT

しかし、金融ITの現場の実感としては、劇的なコストの低下も、劇的な性能の向上もみられていない。これは一体なぜか。

ひとつの仮説：

「金融機関が先にIT化に取り組み、それを完成させてしまったから」

1970-80年代 金融機関のIT化が他の業界に先行し、その時代において高い完成度を達成

1990年代以降 インターネットが爆発的に普及し、ハードウェアのコスト・パフォーマンスも向上

⇒ この結果、「普通のIT」と「金融IT」との乖離が生じ、金融機関が急速なITの進展から「置いてきぼりをくった」形になってしまったと考えられる。

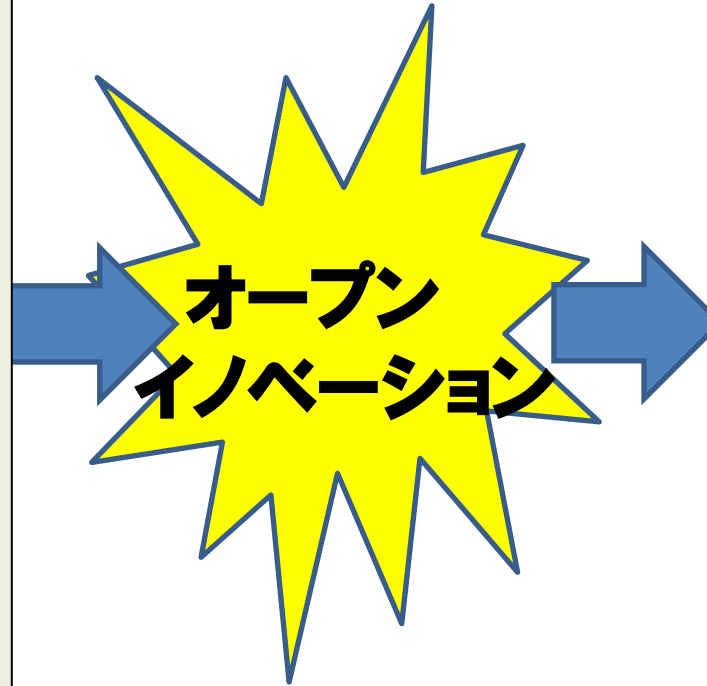
こうした呪縛を解きほぐしつつ、金融ITを改革していくことが必要。

何が必要なことかが徐々に明確に

伝統的金融機関もFinTech企業との連携を通じて技術進歩の成果を取り入れ、顧客視点からサービスを高度化していくことが可能になる。

オープンネットワークでの利用を前提とした新しい技術

- ・オープンAPI
- ・サイバーセキュリティ
- ・セキュリティデバイス
- ・生体認証技術
- ・ブロックチェーン
- ・AI



金融サービスの高度化

- ・PFM
- ・国際送金
- ・会計サポート
- ・決済高度化
- ・新しい融資手法

- ◆顧客視点
- ◆UI/UXの改善
- ◆新しい収益機会

FinTech企業と国内金融機関の主な提携状況

提携分野	FinTech企業	提携金融機関	提携内容
PFM	マネーフォワード	住信SBIネット銀行、静岡銀行、東邦銀行、群馬銀行など	<ul style="list-style-type: none"> ・資産管理サービスの共同開発 ・個人向け自動家計簿サービスの提供
	マネーツリー	みずほ銀行	
クラウド会計等	マネーフォワード、GMOペイメントゲートウェイ	住信SBIネット銀行、静岡銀行、東邦銀行、群馬銀行など	<ul style="list-style-type: none"> ・クラウド会計サービスの提供 ・融資スキームの共同開発
	freee	三菱東京UFJ銀行、みずほ銀行、千葉銀行、北國銀行、住信SBIネット銀行など	
	インフォマート	3メガバンク	<ul style="list-style-type: none"> ・自動入金消込サービスの提供
	Cloud Payment	りそな銀行	
リテール決済	GMOペイメントゲートウェイ	三井住友銀行	<ul style="list-style-type: none"> ・EC事業者向け決済代行サービス
		横浜銀行、北國銀行	<ul style="list-style-type: none"> ・スマートフォン決済サービスの提供
ブロックチェーン	R3	3メガバンク、野村ホールディングス、SBIホールディングス	<ul style="list-style-type: none"> ・ブロックチェーンの実証実験 ・ブロックチェーンを利用した金融サービスの共同研究
	オリックス、NTTデータ	静岡銀行	
	ハウインターナショナル	ふくおかFG	
その他	ゼネリックソリューション	千葉銀行	<ul style="list-style-type: none"> ・ビッグデータ分析の分野における協業
	システムイオ	広島銀行	<ul style="list-style-type: none"> ・顔認証技術を活用した決済サービス

考える具体的施策のリスト(例示①)

	金融機関の 具体的施策	期待されるメリット	検討が必要な事項
1	PFMとの連携 による個人向 けインターネット ・バンキング の利用促進	PFM経由で入手した 個人の金融取引・残 高情報を活用した個 人営業の推進	<ul style="list-style-type: none"> ・オープンAPIへの対応 ・個人営業戦略の再検討 ・個人情報プライバシー保 護
2	クラウド会計や 金融EDIを利用 した法人向け 決済サービスの 高度化	会計ソフト、EDI基盤 などを利用した会計 情報や商流情報の 分析と法人営業へ の活用	<ul style="list-style-type: none"> ・オープンAPIへの対応や EDI基盤の整備 ・会計情報や商流情報の 分析 ・企業情報の利用許諾獲得
3	ブロックチェー ン技術を利用 した新しい決済 手法の導入	<ul style="list-style-type: none"> ・将来の金融取引基 盤への対応の準備 ・システム構築コスト の圧縮 	<ul style="list-style-type: none"> ・選択する技術に応じて、 技術面、法律面等、様々な 角度からの検討が必要

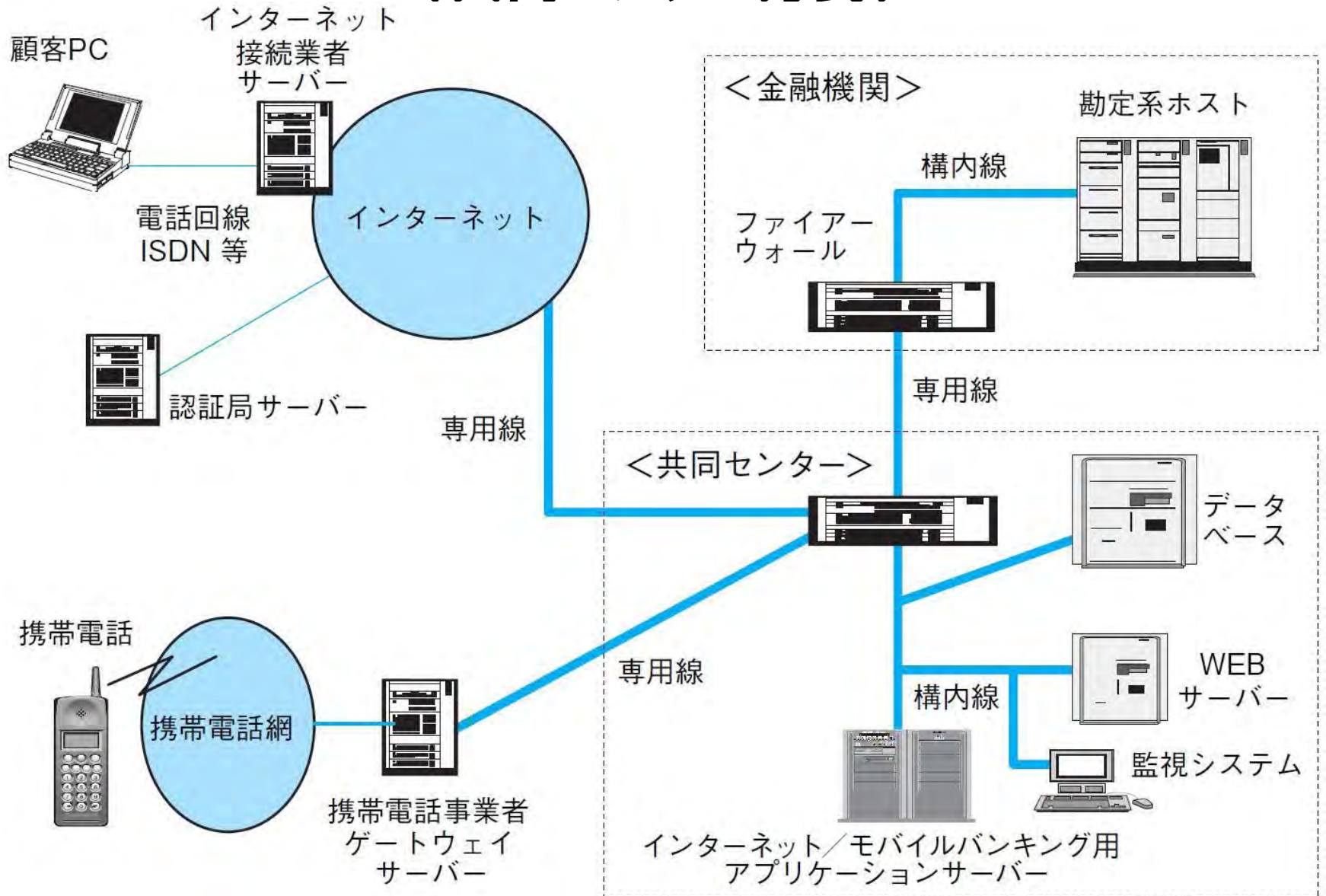
考える具体的施策のリスト(例示②)

	金融機関の 具体的施策	期待される メリット	検討が必要な事項
4	人口構成の変化やインターネット取引への移行を想定した将来的な店舗計画の策定	・中長期的に見た人件費、物件費の最適配分	・インターネット取引への移行度合いの見極めと普及促進への働きかけ ・顧客サービスの低下を感じさせない店舗戦略
5	新しいシステム技術やAIの活用を前提とした営業戦略の変化と、人材育成方針の変更	・中長期的に見た人材の最適配分	・金融機関としての新しいITへの関わり方とそれに必要となる人材像の想定
6	新しい技術体系を前提としたITガバナンスの確立	・上記施策を円滑かつ適切に実施、実現できるようになる	・経営陣の先端技術への正確な理解 ・必要な人材と情報の選別



**4. インターネットバンキングは根付くか
～地域金融機関にとってのFinTechとは**

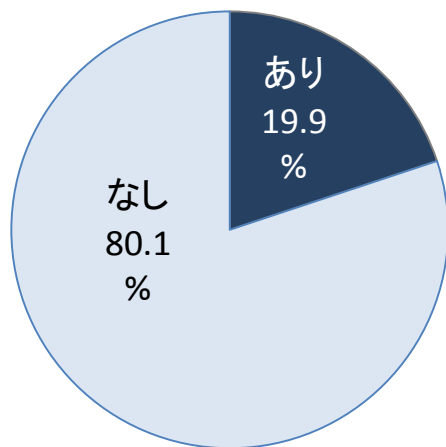
一般的なインターネット・バンキングのシステム構成 (共同センター方式)



インターネットバンキングの利用率に関する異なる見方

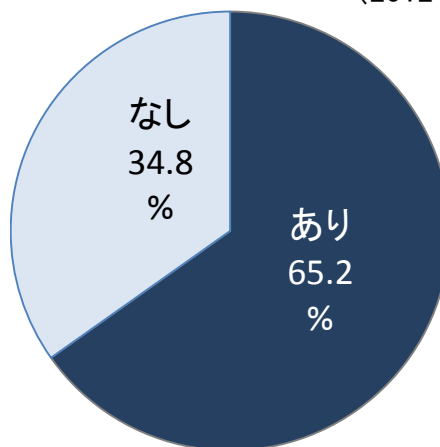
日本銀行

「生活意識に関するアンケート調査（第56回）」



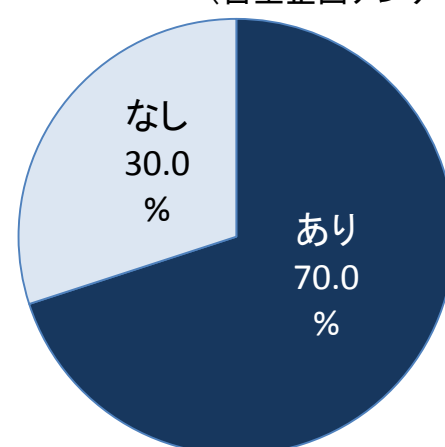
全国銀行協会（電通に委託）

「よりよい銀行づくりのためのアンケート（2012年度）」



マイボイスコム(株)

「インターネットバンキングの利用（自主企画アンケート）」



調査実施期間: 2013年11月8日～12月4日
 調査対象: 全国の満20歳以上の個人
 標本数: 4,000人
 有効回答者数: 2,241人
 調査方法: 質問票によるアンケート調査
 (郵送調査法)

非利用理由(上位3つ):

- ①セキュリティに関して不安(52.9%)
- ②サービス利用の申込手続やPW入力などの操作が面倒/難しい(40.8%)
- ③必要性がない(35.2%)

設問: インターネットによる銀行振込を利用したことがあるかないかを尋ねた。

調査実施期間: 2012年8月3日～8月6日
 調査対象: 一般生活者、企業経営者
 マクロミルのネットリサーチモニター
 標本数: 3,700人
 有効回答者数: 3,235人<銀行利用者>
 調査方法: インターネット調査

非利用理由(上位3つ):

- ①セキュリティ面で不安(52.1%)
- ②必要性がない(41.8%)
- ③申込手続が面倒(29.1%)

設問: インターネットバンキングを利用したことがあるかないかを尋ねた。

調査実施期間: 2016年1月1日～1月5日
 調査対象: 「MyVoice」のアンケートモニター
 標本数: —
 有効回答者数: 11,042人
 調査方法: インターネット調査
 (ネットリサーチ)

※当調査は、99年から開始され、08年の83.1%をピークに漸減傾向。

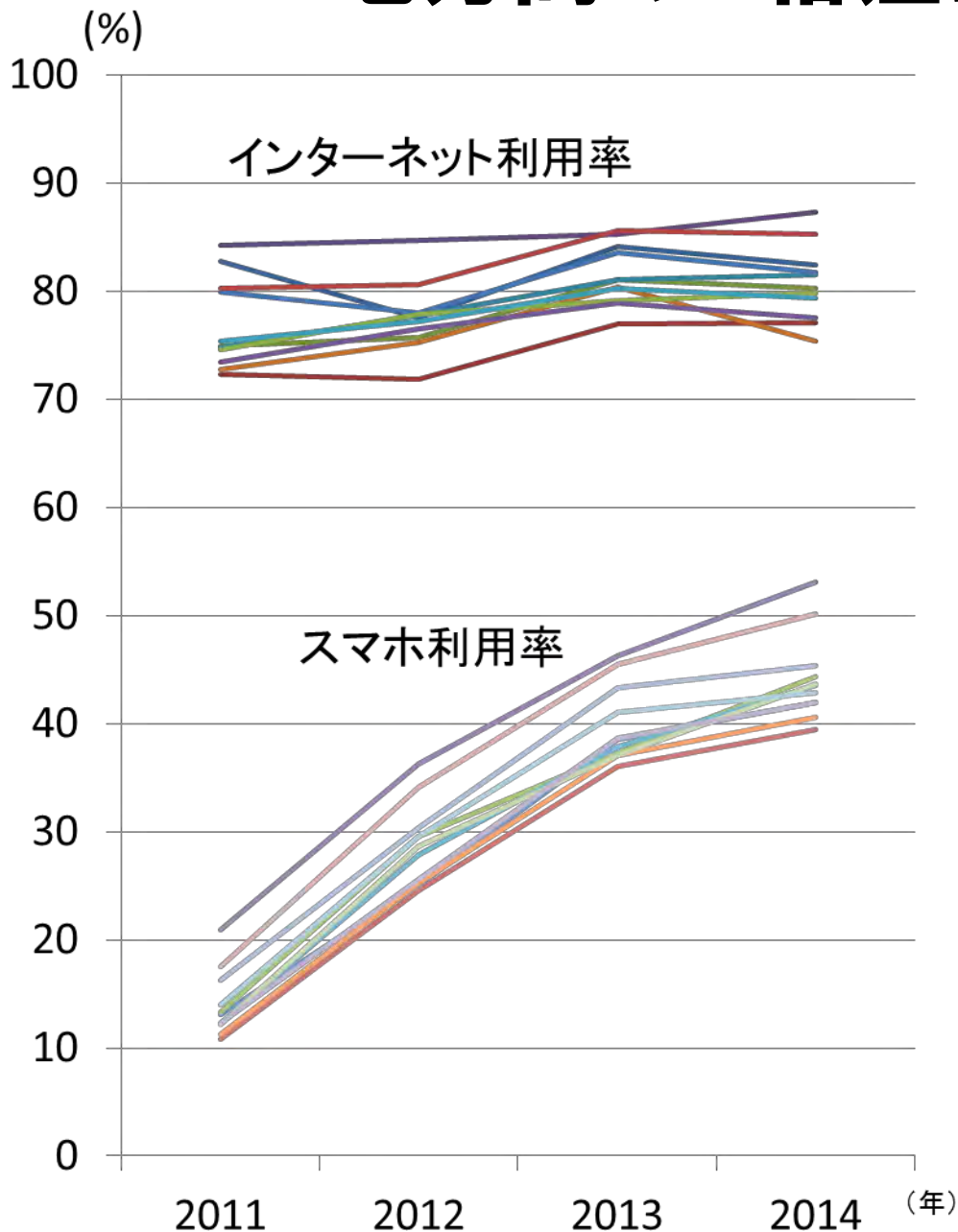
設問: インターネットバンキングを現在利用している、または利用したことがあると回答した人の合計値を「あり」、利用したことがない回答した人を「なし」。

インターネット・バンキング契約口座数等

業 態	サービス契約口座			キャッシュ カード 発行枚数 (万枚)
	有効回答数	契約口座数	1 機関あたり	
都 銀	5	32,553,581	6,510,716	10,288
信 託	4	869,001	217,250	374
地 銀	62	9,553,039	154,081	10,687
第二地銀	33	1,070,227	32,431	2,953
他 銀 等	9	14,928,408	1,658,712	n.a.
信 金	203	972,305	4,790	5,230
信 組	23	30,698	1,335	597
労 金	9	638,922	70,991	844
県 信 連	23	41,447	1,802	2,232
合 計	371	60,657,628	163,498	33,525*

* MICS加盟金融機関
の発行するキャッシュ
カード枚数

地方間のIT格差は大きくない



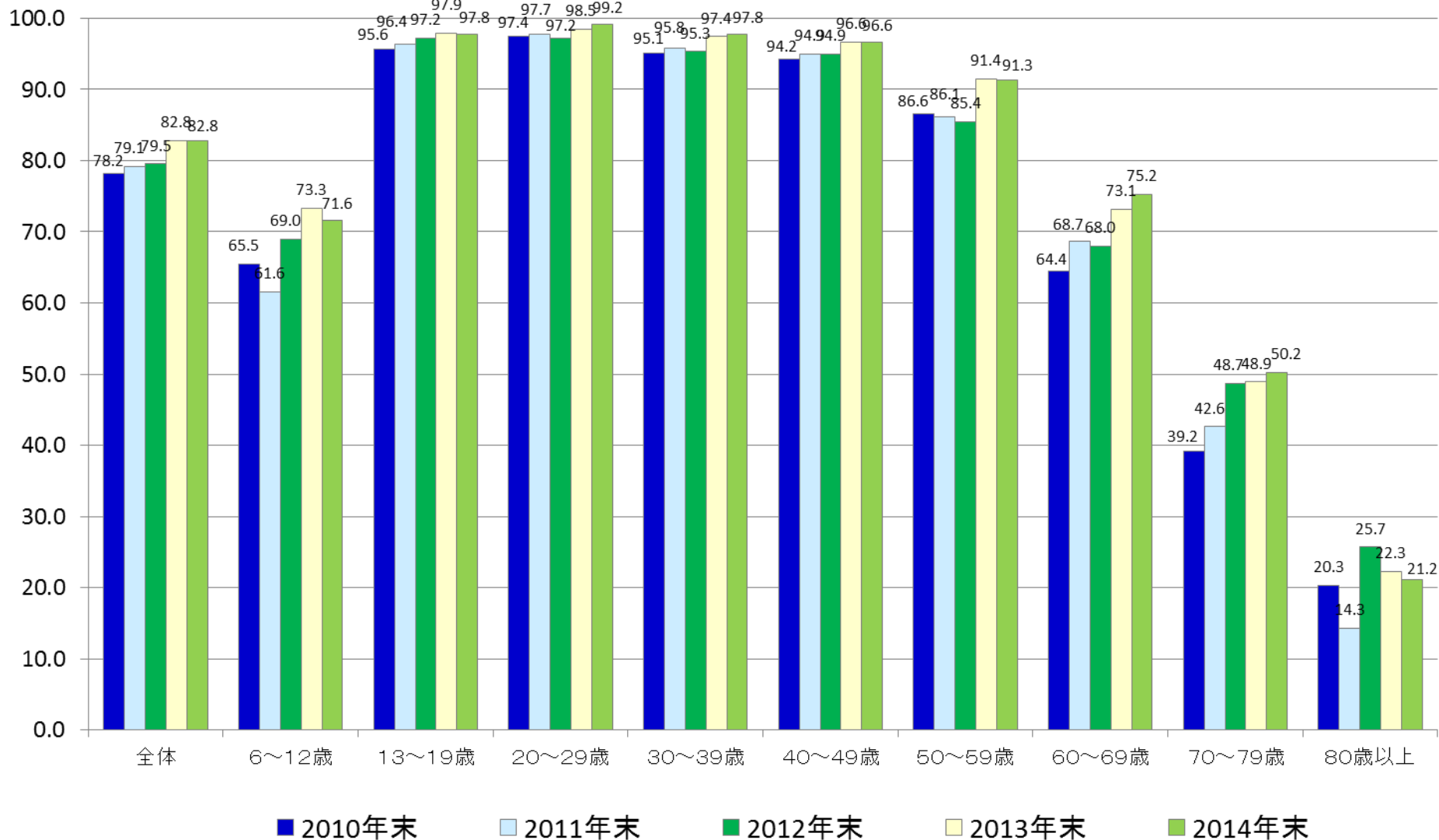
インターネット利用率	2011年	2012年	2013年	2014年
北海道	82.7	77.5	84.1	82.4
東北	72.3	71.8	77.0	77.1
北関東	74.9	75.7	81.1	80.2
南関東	84.2	84.7	85.2	87.3
北陸	74.8	77.8	81.1	81.5
甲信越	72.7	75.2	80.4	75.4
東海	79.9	78.0	83.5	81.7
近畿	80.2	80.6	85.6	85.2
中国	74.6	77.9	79.1	79.8
四国	73.4	76.5	78.9	77.5
九州・沖縄	75.4	77.2	80.2	79.3
全体	79.1	79.5	82.8	82.8

スマホ利用率	2011年	2012年	2013年	2014年
北海道	13.1	25.0	38.5	41.9
東北	10.8	24.5	36.0	39.4
北関東	13.3	29.6	37.3	44.3
南関東	20.9	36.3	46.3	53.1
北陸	12.3	27.8	37.9	43.5
甲信越	11.3	25.2	37.0	40.6
東海	16.3	30.4	43.3	45.4
近畿	17.5	34.1	45.5	50.1
中国	12.2	28.7	37.1	43.7
四国	12.3	25.6	38.6	42.0
九州・沖縄	14.0	29.6	41.0	42.8
全体	16.2	31.4	42.3	47.1

(出典)総務省「通信利用動向調査」

年齢階層別インターネットの利用状況の推移

(%)



(出典)総務省「通信利用動向調査」

地域金融機関はFinTechにどう対応すべきか

- 地域金融機関としては、実験場状態のFinTechを基幹部分に安易に取り入れる判断はできない。長い年月をかけて獲得した安全・安心に対する顧客の信頼を失うことは避けたい。
- とはいえ、仮に将来、金融全体に変革をもたらす新しい潮流が生まれた時に、手も足も出ない状態になることは避けたい。この観点からは、FinTech企業との連携によるインターネットバンキングの利用拡大などを通じて、「金融ITと世の中のITとの間に生じているギャップ」を埋めていくことが現実的ではないか。
- 既存の金融ITを見直していくのは地道な作業だが、金融ITを、少しずつでもインターネットと親和性の高いもの、フレキシブルなものに修正していくことがポイントである。
- それと同時に、サイバーセキュリティへの耐性を高めておくことも必要になる。そうした努力は、とりあえずは「FinTechに取り組む」ことと方向性が一致している。



5. もうひとつのFinTech ～ブロックチェーンが示唆する未来

仮想通貨の利用拡大(再掲)

ビットコインの交換価値と利用者数



Bitcoinの発掘の仕組み

Bitcoin

The magic of mining

Minting the digital currency has become a big, ru

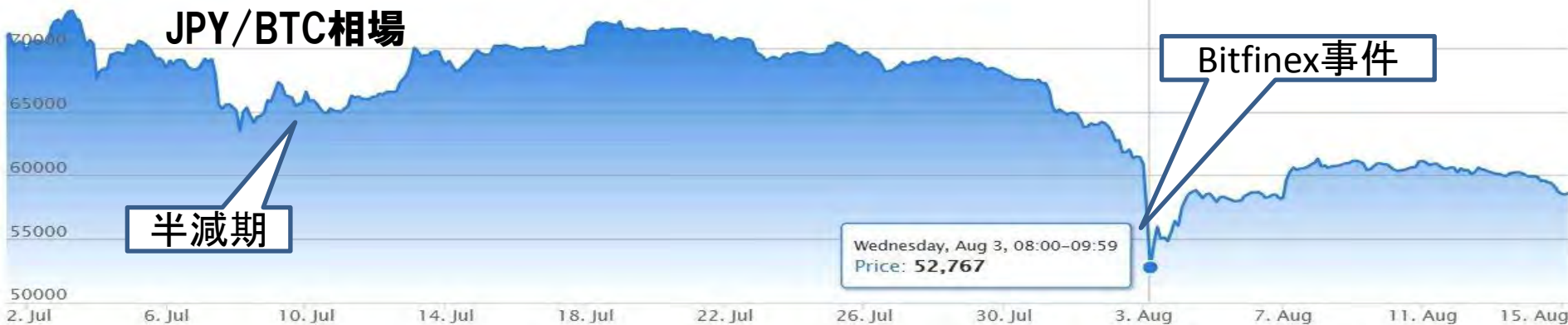
Jan 10th 2015 | BODEN, SWEDEN | From the print edition



ビットコインは発行主体を持たず、インターネット上のP2Pネットワークで情報が共有される。誰でも利用者となることができ、ソースコードや取引履歴の検証を可能とすることで、信頼を確保。計算能力を提供してシステム全体の維持管理に貢献すること(=発掘)に対し、一定の報酬が与えられる。この報酬を求めて、専門業者が膨大な計算能力を投入して「発掘」を進めている。



Bitcoinの半減期前後の相場変動



タイムスタンプ 2016/07/10
01:41:48 JST
ブロック報酬 25.00000000 
手数料合計 0.52217081 
合計出力額 21220.24496265 
トランザクション数 1855
サイズ 974.64 kB



タイムスタンプ 2016/07/10
01:41:53 JST
ブロック報酬 25.00000000 
手数料合計 0.00000000 
合計出力額 25.00000000 
トランザクション数 1
サイズ 0.21 kB



タイムスタンプ 2016/07/10
01:46:13 JST
ブロック報酬 12.50000000 
手数料合計 0.57569681 
合計出力額 16642.03498317 
トランザクション数 1257
サイズ 976.40 kB

Bitcoin以外の仮想通貨も注目される

Crypto-Currency	Value	Supply	Trade volume	Trade activity	Market capitalization desc
Bitcoin (BTC)	\$ 629.28 USD	15,711,325 BTC	\$ 141,217,000 USD	1.5278 %	\$ 9,886,869,730 USD
Ethereum (ETH)	\$ 12.07 USD	81,483,730 ETH	\$ 47,360,400 USD	3.3616 %	\$ 983,696,030 USD
Ripple (XRP)	\$ 0.00668 USD	35,345,983,560 XRP	\$ 3,077,610 USD	0.9943 %	\$ 235,945,751 USD
Litecoin (LTC)	\$ 4.05 USD	46,432,454 LTC	\$ 2,207,870 USD	2.357 %	\$ 188,139,197 USD
NEM (XEM)	\$ 0.0120 USD	8,999,999,999 XEM	\$ 8,680,160 USD	4.0848 %	\$ 107,649,000 USD
The DAO (DAO)	\$ 0.0875 USD	1,153,836,913 DAO	\$ 5,036,470 USD	3.4577 %	\$ 100,907,538 USD
Dash (DASH)	\$ 6.87 USD	6,552,262 DASH	\$ 284,614 USD	0.7846 %	\$ 44,987,110 USD
MaidSafeCoin (MAID)	\$ 0.0761 USD	452,552,412 MAID	\$ 345,303 USD	1.6969 %	\$ 34,447,973 USD
Dogecoin (DOGE)	\$ 0.000290 USD	104,960,956,927 DOGE	\$ 654,223 USD	1.4031 %	\$ 30,392,285 USD

ブロックチェーン2.0

近年、「ブロックチェーン2.0」と呼ばれる新たなサービスが勃興している。

- bitcoinのような仮想通貨としてのブロックチェーンを1.0とした時に、「契約」の機能を果たすものを2.0と位置付ける呼称。

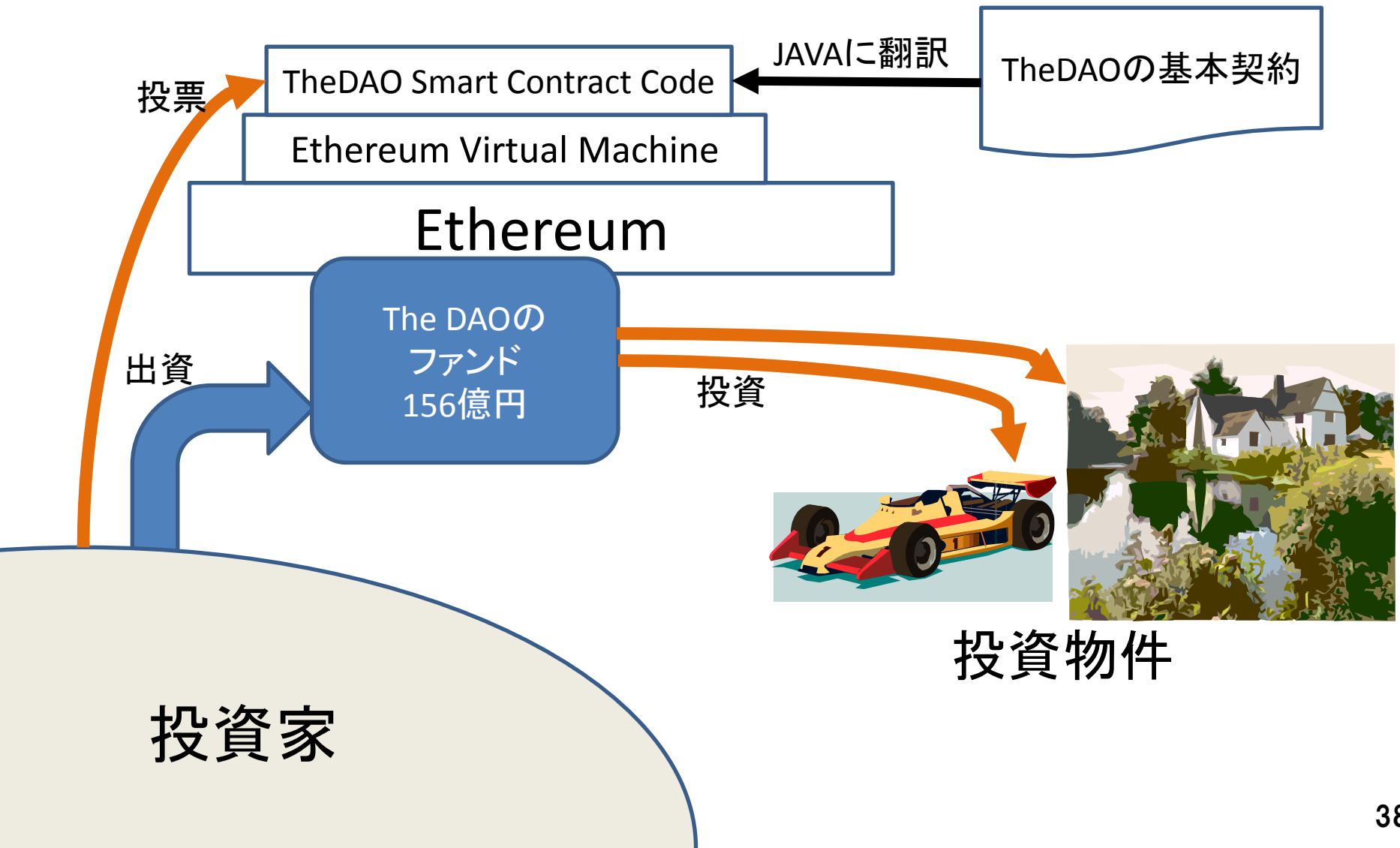
スマートコントラクト	契約書をブロックチェーンに載せ、契約を執行させる機能を持たせたもの。
スマートプロパティ	資産・契約書をブロックチェーンに載せたもので、契約を執行させる機能はない。
DAO (Decentralized Autonomous Organization)	分散型自動化組織。スマートコントラクトをさらにまとめて、自動執行するようにしたもの。
DAC (Decentralized Autonomous Corporation)	DAOの会社版。出資をして株主のために配当を支払うこと等を自動的にブロックチェーン上で行う。

その一類型として、“DAO”がある（一般名詞としてのDAO）。

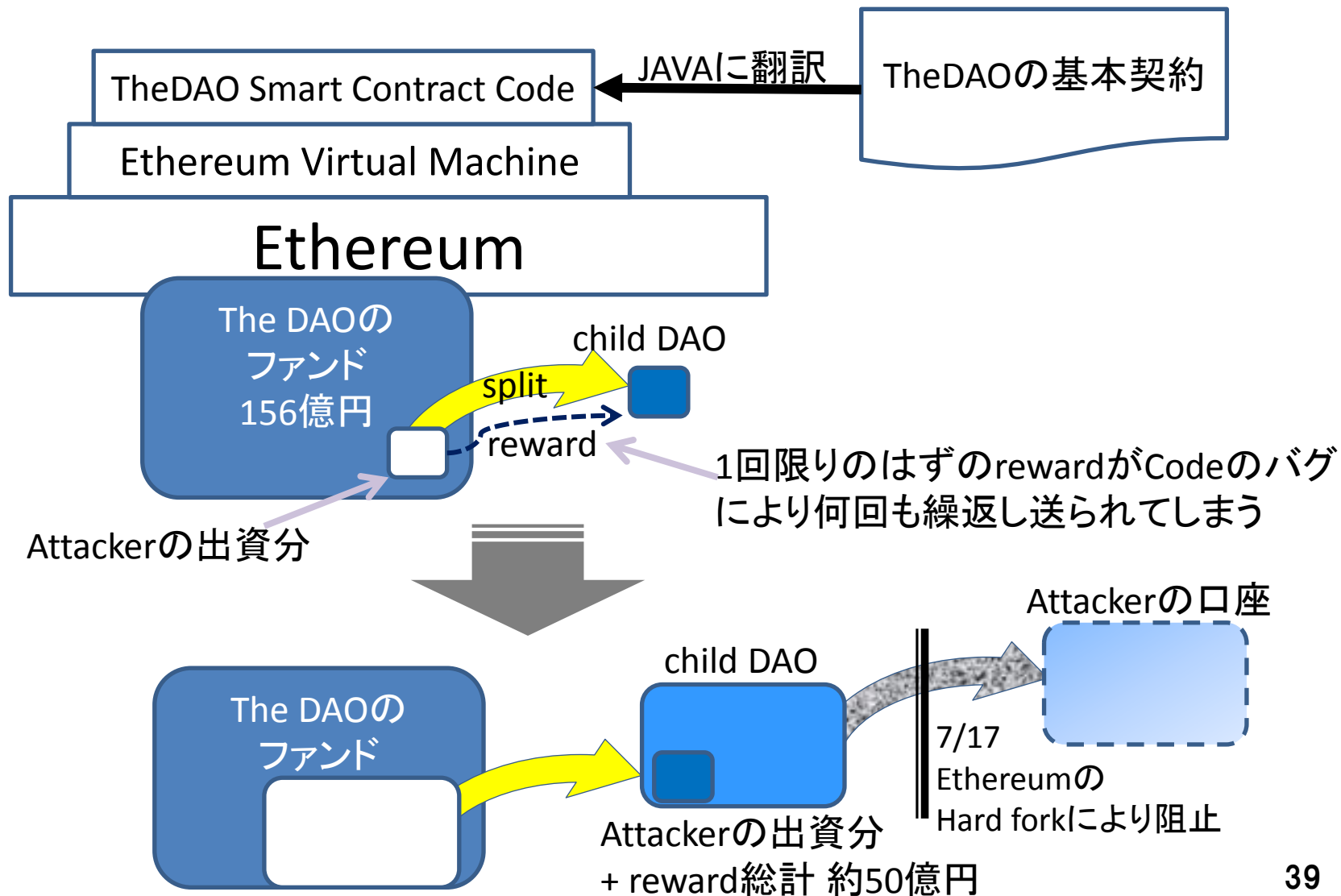
The DAOとは

- The DAO(固有名詞)は、ドイツのIoTベンチャー企業であるSlock.it社が、DAO(一般名詞)のコンセプトを実証するために2016年4月30日にEthereum上に組成した事業ファンド。組織を運営する役員を置かず、Ethereum上で出資したメンバーが投票によってガバナンスする仕組み。
- Slock.it社は、IoTを活用したシェアリング・エコノミーの展開を目指しており、スマートロック(IoT接続された電子的な錠)が装備された車、家などを、Ethereum決済によって利用可能とする事業を展開。その一部は、AirB&Bでも活用されている。
- The DAO は2016年5月に出資を募り、5月28日までに11000人の投資家から約156億円を調達した。

The DAOの基本構造



The DAO事件：攻撃の手口



The DAO事件の教訓

- ブロックチェーンによる「株式会社の再発明」の試みは、ひとまず頓挫。
- 実験の最初から、156億円もの資金を集めたのはリスクがあった。
- 既成の法制度に頼らない、decentralized な合意形成の仕組みが必要／有用であるとしても、その制度設計・システム設計には、更なる検討が必要。
- 問題発生と対応の過程で、スマートコントラクトやブロックチェーンによる価値の保有そのものの問題が明らかに。
- とはいえ、IoTと連動したFinTechは有望と考えられており、更なるチャレンジが予想されている。

プライベートなブロックチェーンと パブリックなブロックチェーン

	プライベート型	コンソーシアム型	パブリック型
管理者	単独の機関	複数のパートナー	存在せず
ノード参加者	管理者による許可制	管理者による許可制	制限なし
合意形成	厳格ではないことが可能	厳格ではないことが可能	厳格であることが必要 (PoW、PoS等)
取引速度	高速	高速	低速

現在、金融業界が実証実験のターゲットとしているブロックチェーン

Bitcoin、Ethereum等の仮想通貨の基盤に利用されている

とはいえ、現在の金融業界の「bitcoinはだめだけれど、private/consortium型のブロックチェーンなら大丈夫」という考え方は、二重の意味で問題がある。



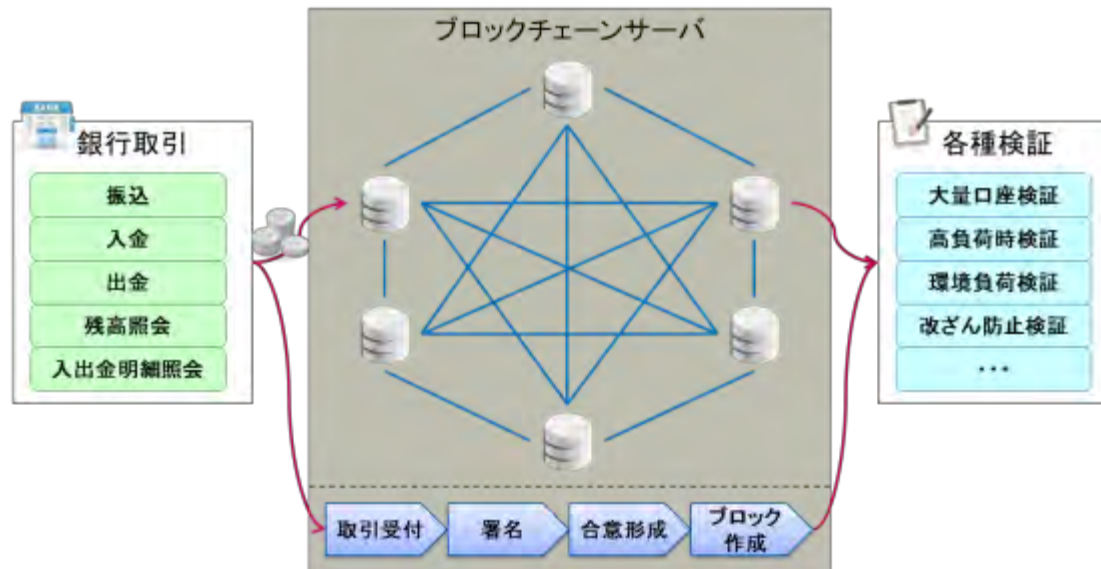
- ①public型の可能性を放棄
- ②consortium型のブロックチェーンにおける合意形成問題

住信SBIネット銀行の実証実験概要

■ 実験結果概要

銀行勘定系を想定した実証実験。


検証項目	内容
大量口座検証	当社口座数を想定した250万口座を作成
高負荷時検証	夜間バッチを想定した9万件の処理
環境負荷検証	意図的なノードダウンによる負荷検証
改ざん防止検証	ハッキングプログラムを用いた検証



- DR/BCP分野において効果。
- 一方、周辺アプリケーション領域に課題。

(出典)2016.6.10 日本銀行金融高度化センターワークショップ提出資料

日本取引所の分散型台帳WPから



JPX
JAPAN EXCHANGE
GROUP

日本取引所グループ
JAPAN EXCHANGE GROUP

JPX WORKING PAPER

JPXワーキング・ペーパー

金融市場インフラに対する分散型台帳技術の適用可能性について

山藤 敦史†, 箕輪 郁雄†, 保坂 豪†, 早川 聡†, 近藤 真史†, 一木 信吾†, 金子 裕紀†

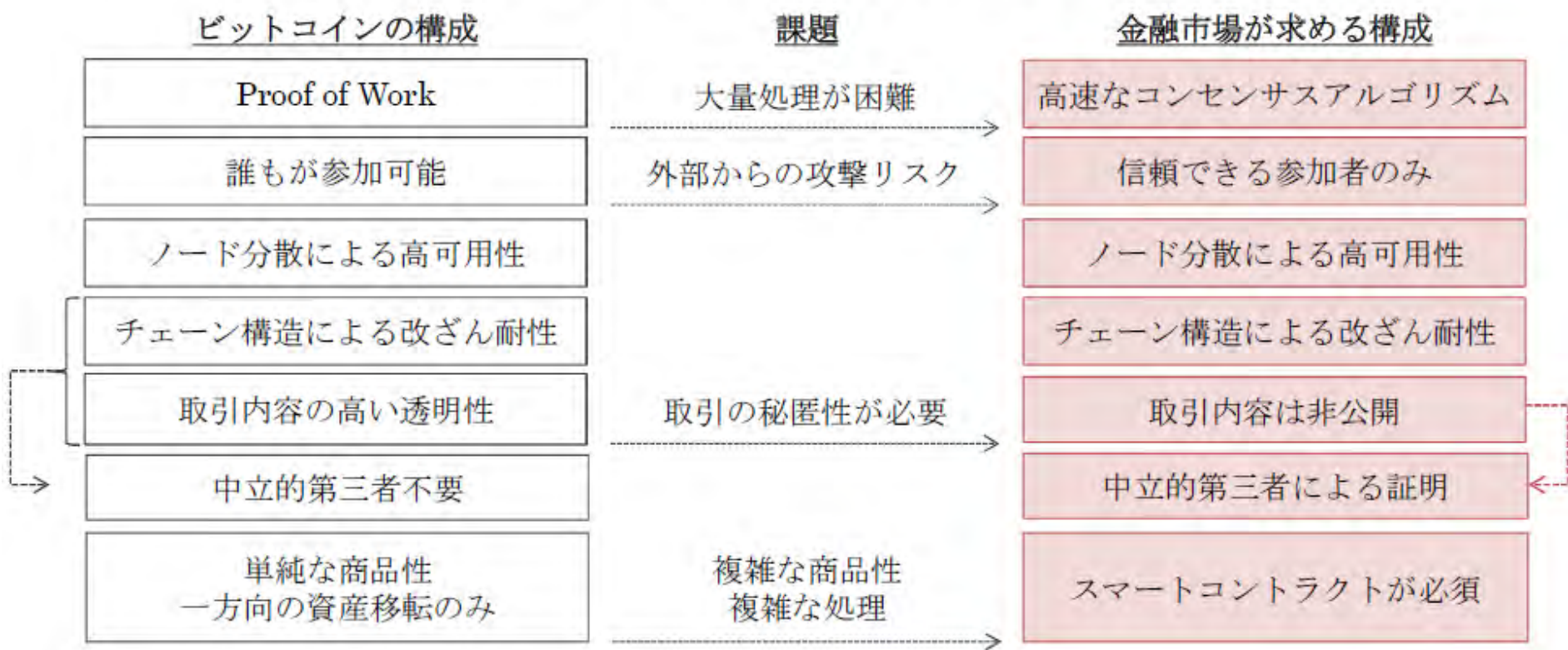
2016年8月30日

Vol.15

† 株式会社日本取引所グループ 総合企画部 新規事業推進室 フィンテック・ラボ (jpx-fintech@jpx.co.jp)
† 株式会社東京証券取引所 IT開発部
† 株式会社大阪取引所 IT開発部
† 株式会社日本取引所グループ 決済連携推進部

パブリック型ではなくコンソーシアム型を選択

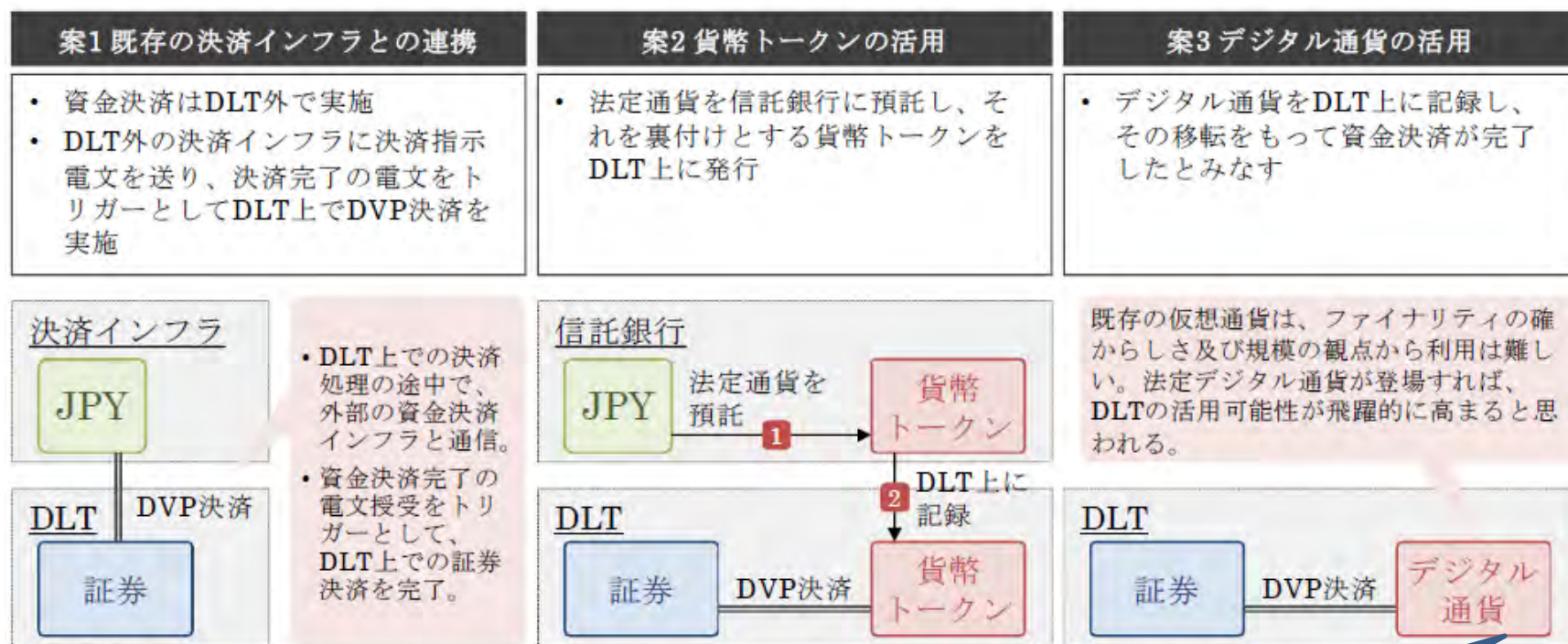
図3 金融市場が求める DLT の構成



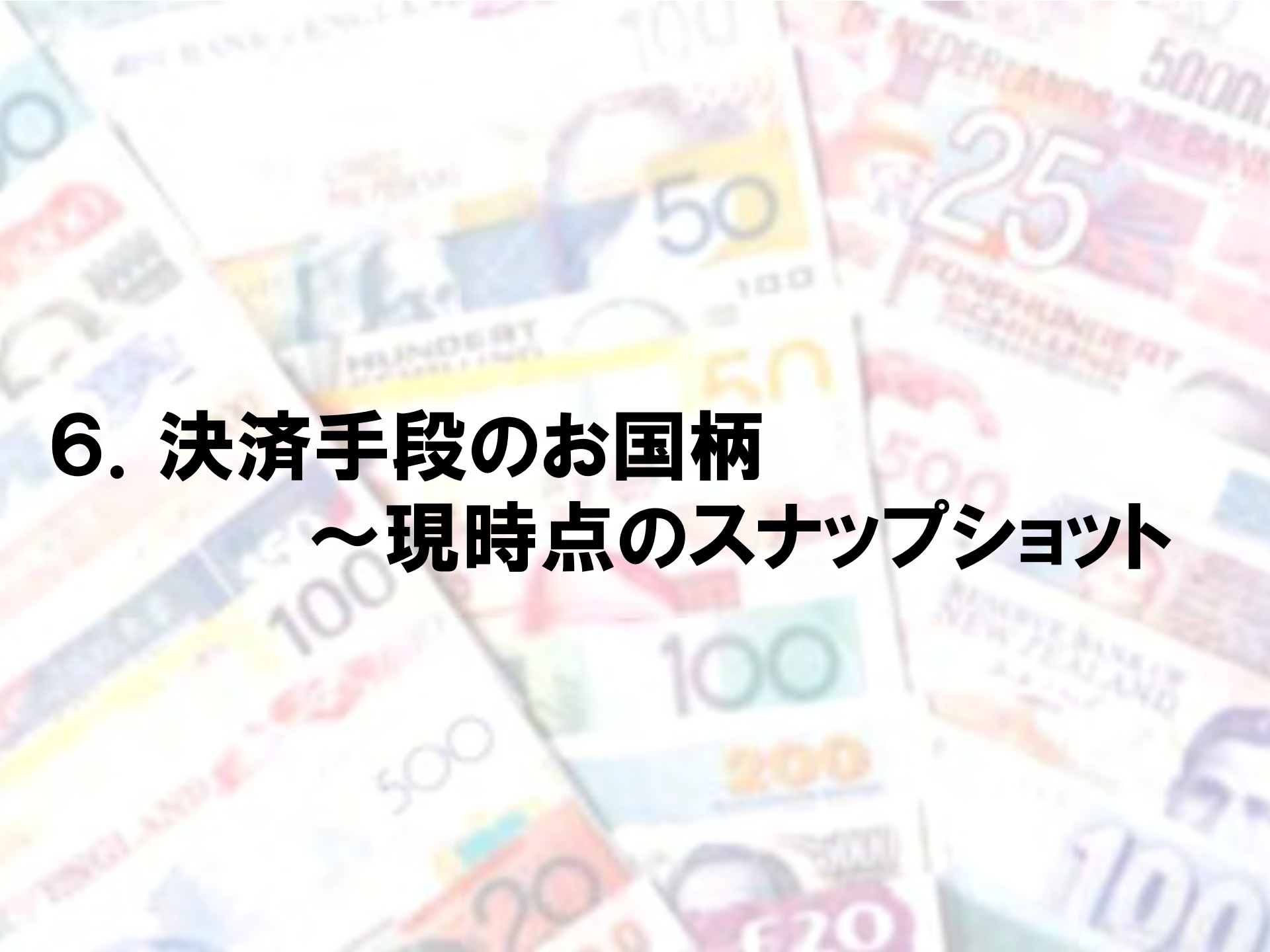
出典：日本取引所、JPXワーキング・ペーパー『金融市場インフラに対する分散型台帳技術の適用可能性について』、2016年8月

証券決済DVP実現の対応案

図 9 DLT 上で資金決済を行う対応案



安定したファイナリティと十分な発行量を保証する法定デジタル通貨を中央銀行が発行し、DLT上で取り扱う事を可能とすれば、これらの問題を抜本的に解決する可能性がある。

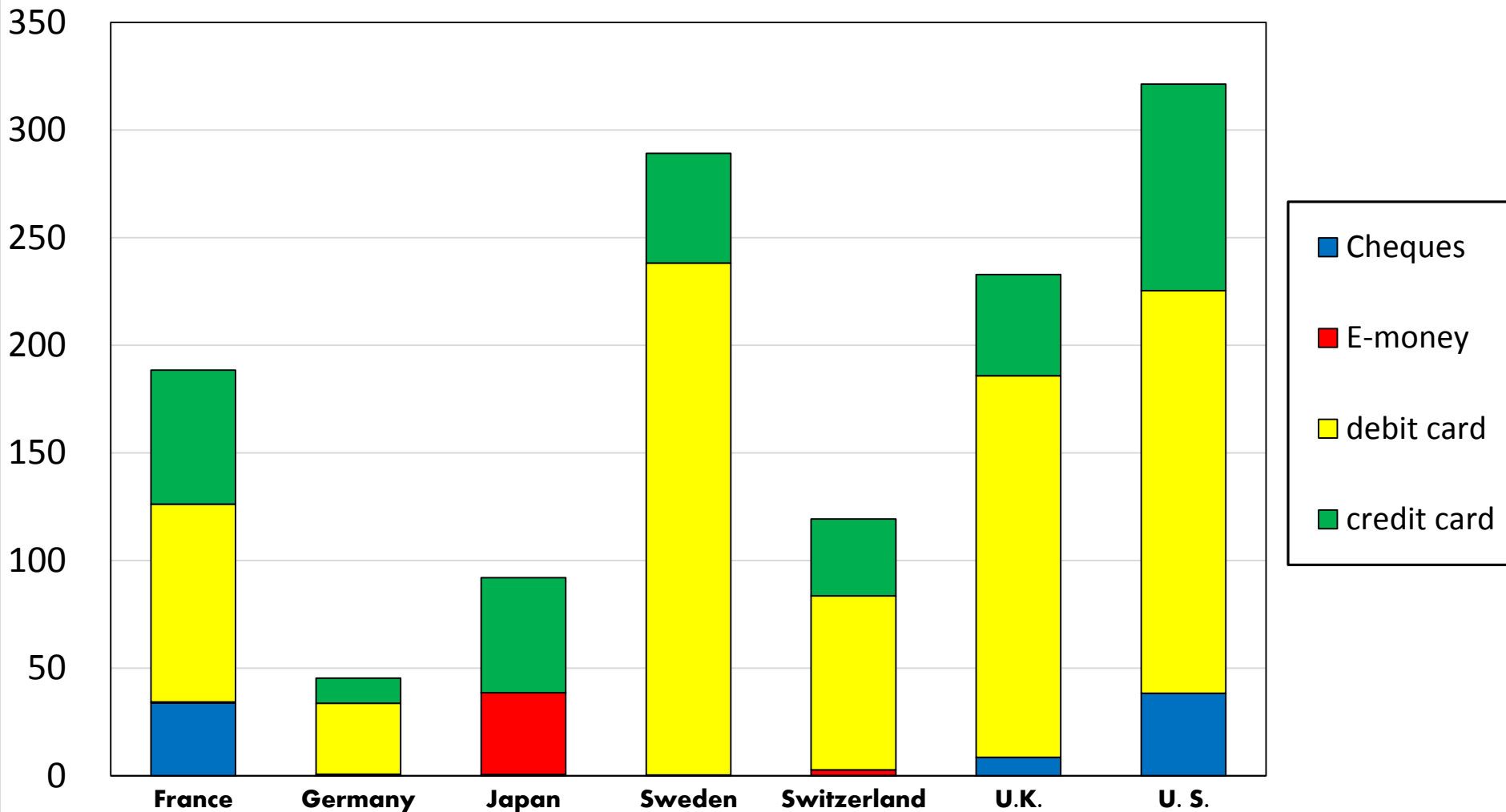


6. 決済手段のお国柄 ～現時点のスナップショット

カード・小切手・電子マネー決済の国際比較

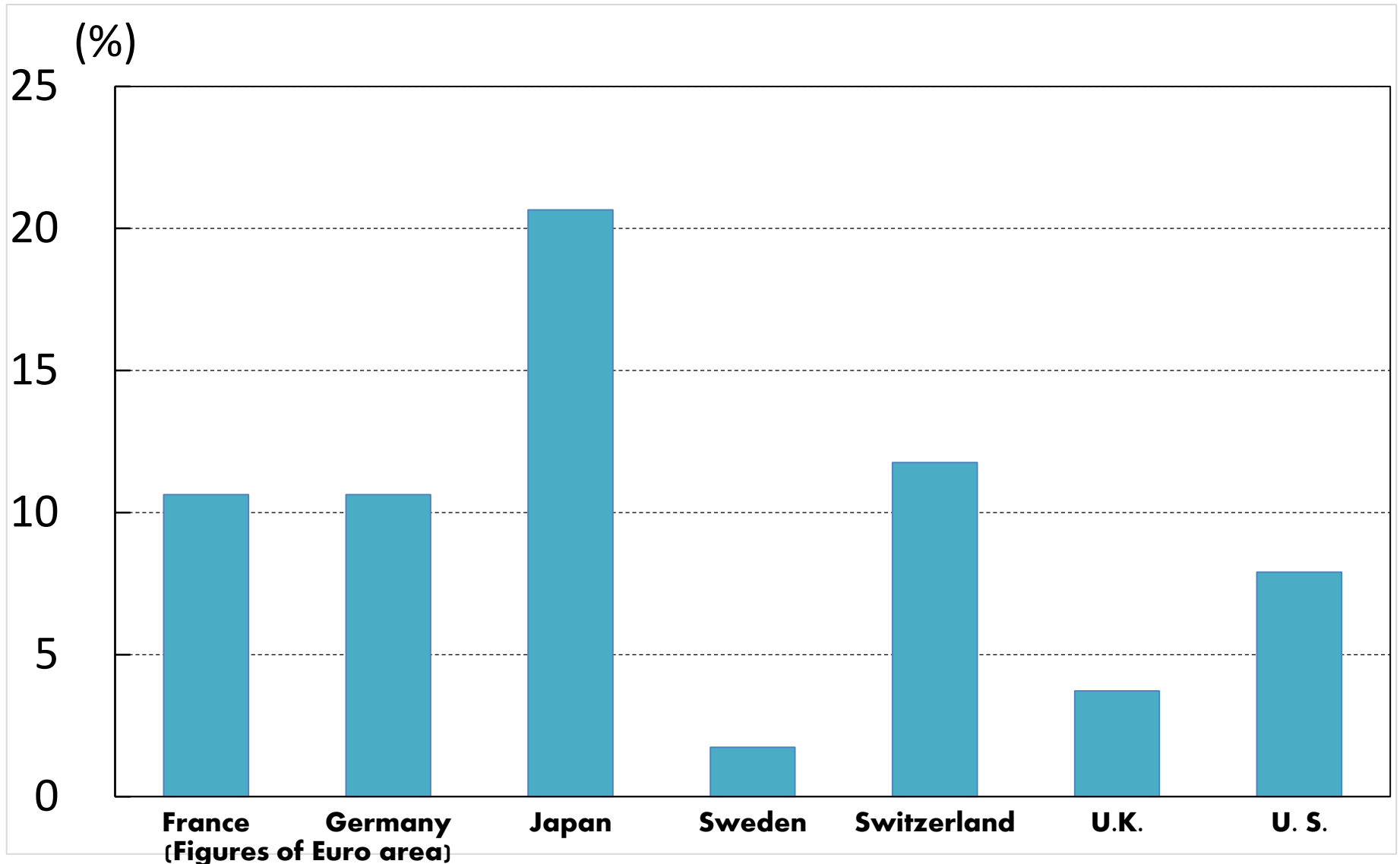
1人当たりの年間決済件数

(total for the year)



(Source) Statistics on payment, clearing and settlement systems in the CPPI countries – Figures for 2015, September 2016.

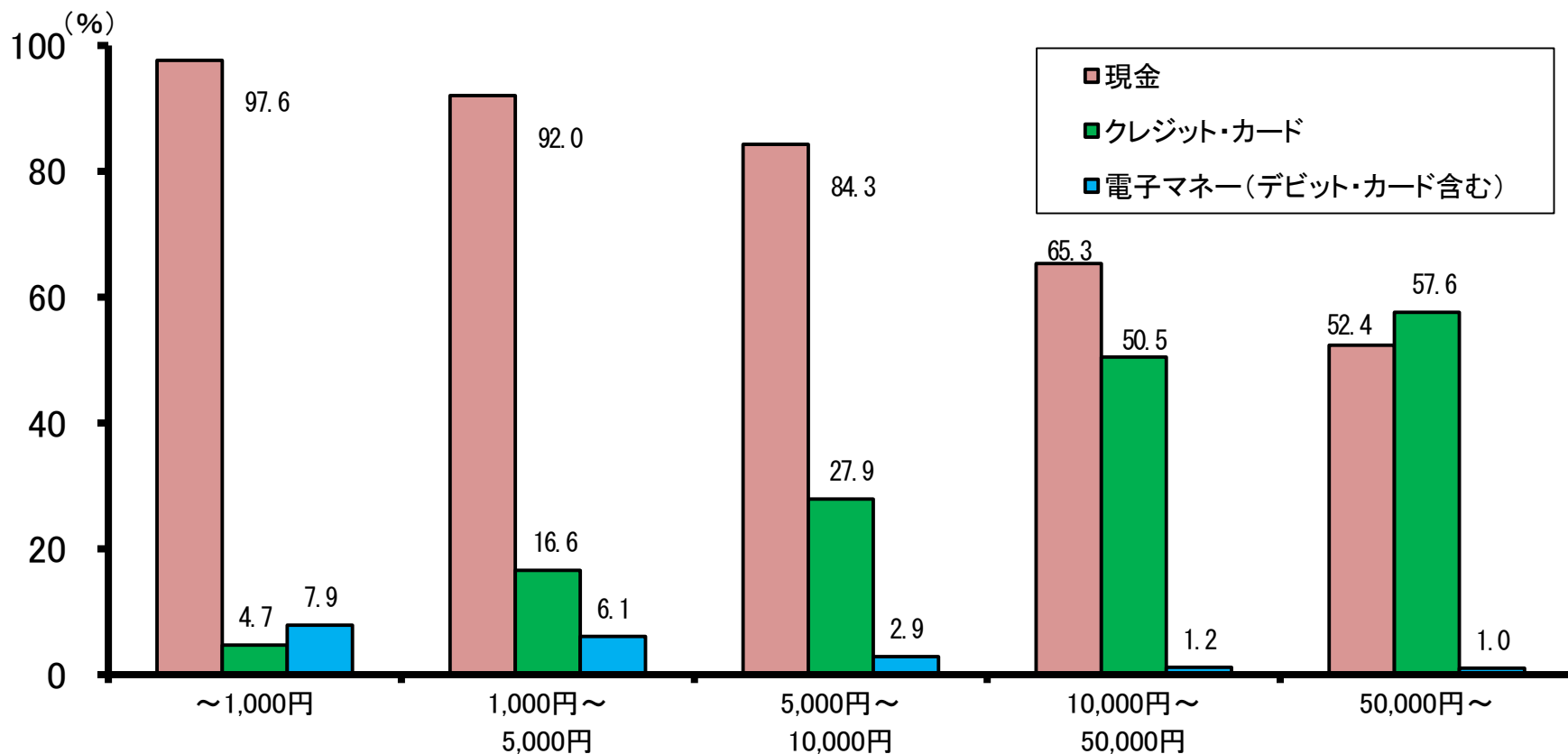
現金通貨の流通残高の名目GDP比率



(Source) Statistics on payment, clearing and settlement systems in the CPMI countries – Figures for 2015, September 2016.

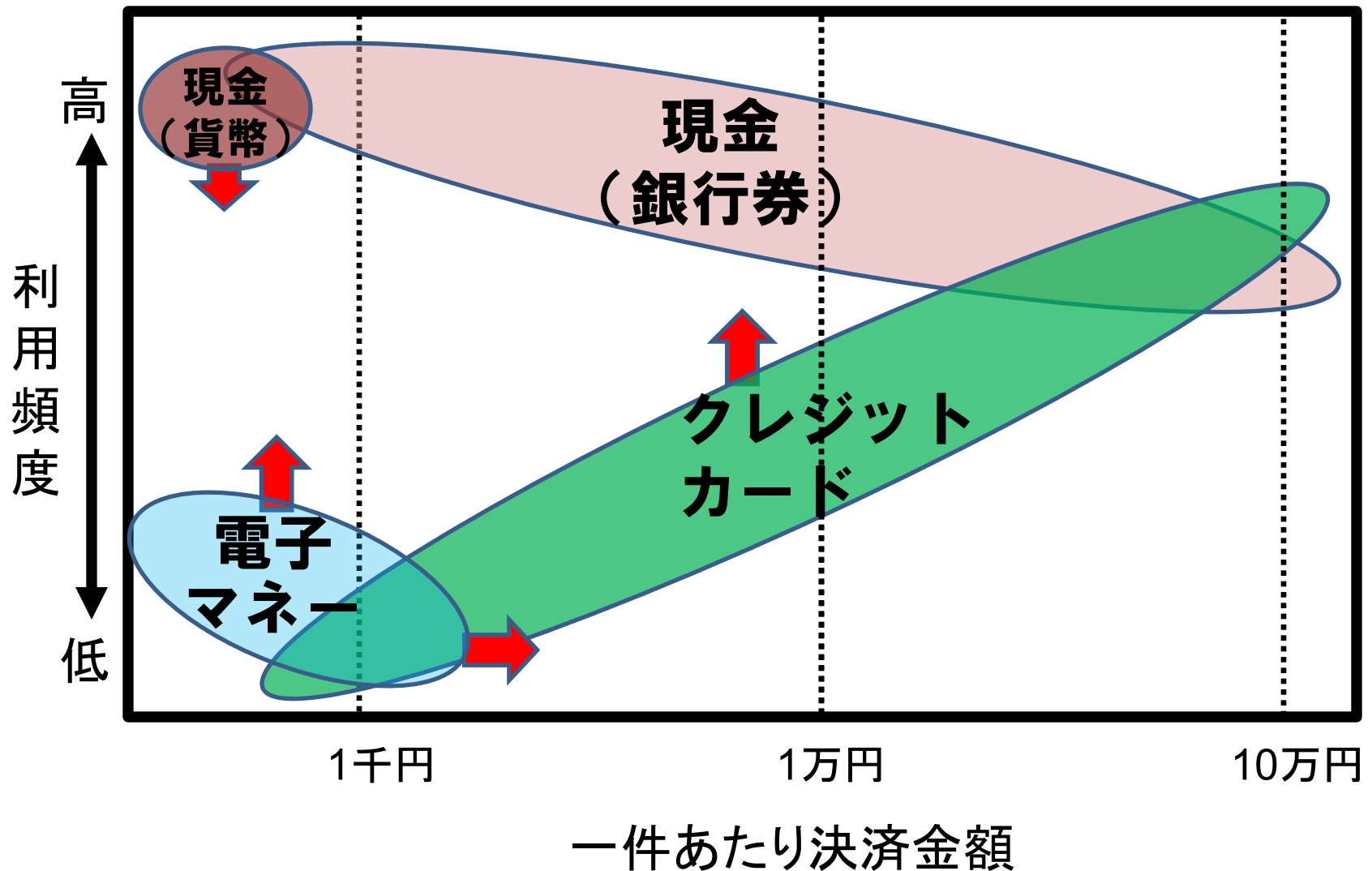
日常的な支払いにおける主な決済手段

少額決済の領域では電子マネーが現金に次ぐ決済手段となっている



出典) 「家計の金融行動に関する世論調査(二人以上世帯、2012年)」(金融広報中央委員会)における「あなたは、日常的支払い(買い物代等)について、金額に応じて資金決済手段をどのように使い分けていますか。金額ごとに良く利用している決済手段を選んで下さい(選択は2つまで)。」との設問に関する回答を集計。利用割合の分母について無回答者を除いて集計している。選択肢「その他」は、図表への掲載を省略している。

小口決済手段のすみ分け状況とその変化





7. FinTechに備えて～日銀の対応

近年、情報通信関連など新しいテクノロジーを金融面に応用し新しい金融サービスに繋げていく、いわゆる「FinTech」への注目が、一段と高まっています。

金融がもともと「情報」と密接な関わりを持っていることを踏まえれば、情報技術の進歩とその応用は、金融サービスのフロンティアを大きく広げ得るものといえます。また、このようなイノベーションは、金融サービスの効率化などにとどまらず、新たな経済活動を促すことなどを通じて、経済全体に幅広いメリットをもたらす潜在力を持つものと考えられます。

新しいものを産み出していく上では、さまざまな知見や創造の「相互作用」が、きわめて重要です。FinTechを発展させ、経済全般に最大限寄与するものとしていく上では、伝統的な金融業にとどまらない幅広い企業や、さらには学界などとの間での、建設的かつインタラクティブなコミュニケーションが求められます。このような問題意識を踏まえ、日本銀行は本日、決済機構局内に「FinTech センター」を設立しました。

日本銀行は、FinTechの動きが金融サービスの向上や持続的成長に資するものとなるよう、一段と取り組みを強化していく考えです。日本銀行としては、FinTech センターが外に開かれた拠点として、金融実務と先端技術、調査研究、経済社会のニーズなどを結び付ける「触媒」としての役割を積極的に果たすよう、努めていきたいと思っております。また、金融イノベーションや FinTech に関わる幅広い方々には、是非ともこのセンターの活動にご協力頂くとともに、センターを最大限活用して頂くことを願っています。

2016年4月1日

日本銀行総裁



April 1, 2016

FinTech is gaining considerable attention in recent years as it applies new technologies -- including those of information and communications -- to innovative financial services.

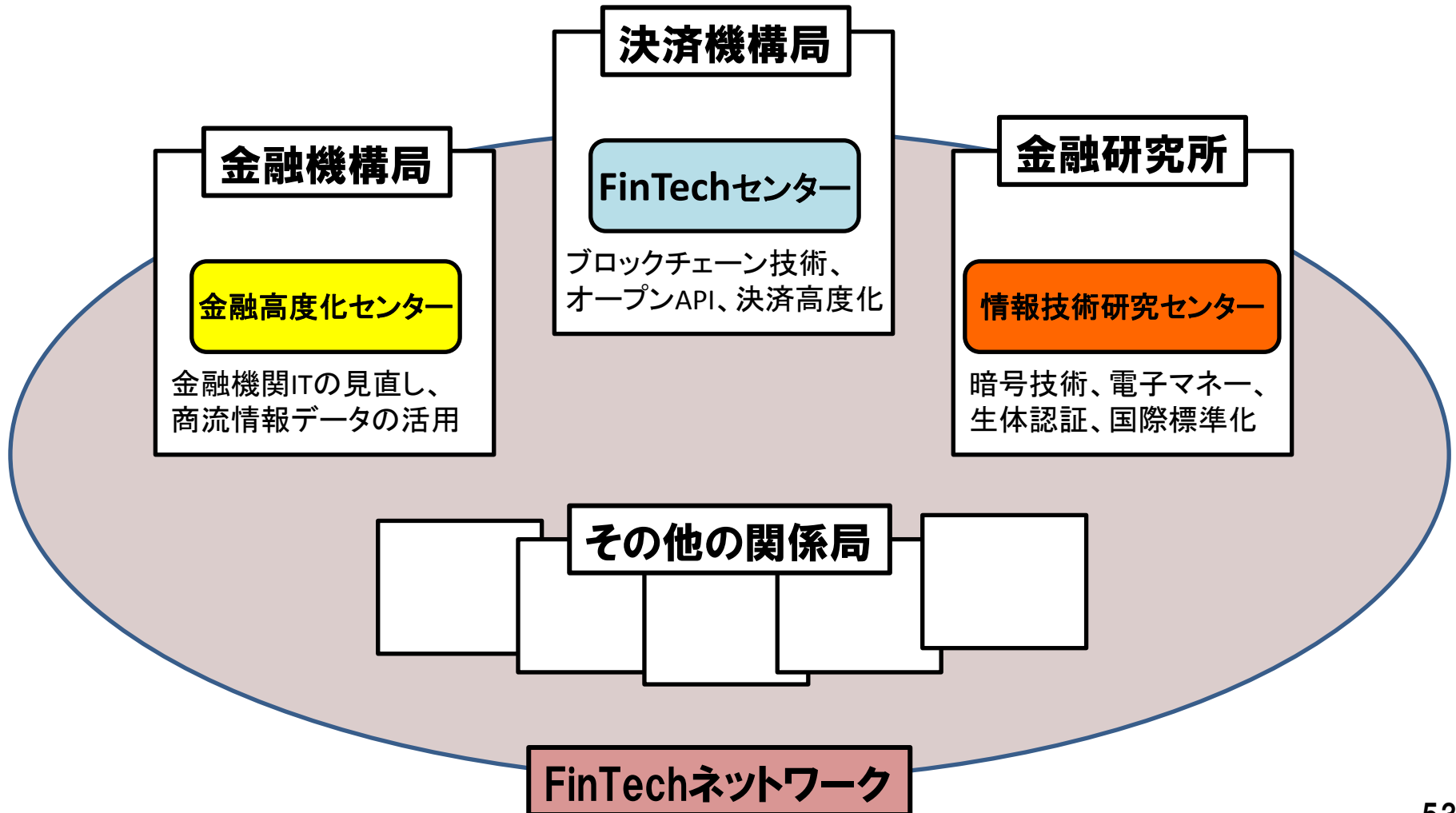
Considering that finance is closely associated with information, developments in information technology and its application can broaden the frontiers of financial services. In addition, such developments have the potential to improve the efficiency of financial services, and further bring a wide range of benefits to the economy as a whole through promoting new economic activities.

In order to bring new products and services to life, the interaction of knowledge and creativity is extremely important. To foster FinTech and maximize its contribution to the economy as a whole, constructive and interactive communication among a wide range of players, including those affiliated with traditional finance industry and academic community, is required. Bearing this in mind, the Bank today established the FinTech Center within its Payment and Settlement Systems Department.

The Bank aims to reinforce its efforts in which the developments of FinTech will contribute to enhancing financial services and achieving sustainable growth of Japan's economy. The Bank will also endeavor to play an active role as a catalyst for promoting interaction among financial practices and innovative technologies, research and study, and the needs of the economic society. The Center will serve as a hub for such interaction. I hope that a wide range of parties involved in financial innovations and FinTech will give support to and take full advantage of the Center's activities.

Haruhiko Kuroda
Governor of the Bank of Japan

日本銀行のFinTech検討体制



第1回FinTechフォーラム

- ・8月23日(火)13:00～18:00に開催。
- ・テーマは「FinTechと情報セキュリティ」。冒頭に総裁が挨拶。

▽ プレゼン内容

(1)「FinTechにおける生体認証技術の可能性と留意点」		(2)「金融分野におけるブロックチェーン技術の実装事例とその安全対策」	
会社名	講演タイトル	会社名	講演タイトル
日本銀行	生体認証システムのセキュリティ評価と国際標準化	コンセンサス・ベース	ブロックチェーンの安全性とセキュリティ
		株式会社Orb / 慶應義塾大学 SFC 研究所	ブロックチェーンにおける識別子と鍵管理
Liquid	FinTechにおける生体認証とセキュリティについて	カレンシーポート	金融分野へのブロックチェーン利活用に際する実装課題と安全対策
		NTTデータ	ブロックチェーン導入における課題とその対応について
NEC	生体認証: Fintechにおける資産保全	日本IBM	Hyperledger Projectのセキュリティと方向性
		みずほ銀行	証券ポストレードにおけるブロックチェーン技術の実装デモとその安全対策

第2回FinTechフォーラム

・11月8日(火)13:30～16:40に開催。

・テーマは「金融サービスにおけるオープンイノベーション」。冒頭に役員が挨拶。

第1部:オープンイノベーションを活用したサービス


会社名	講演タイトル
freee	Open Innovationを加速させるfreeeの金融機関連携の取組
ネストエッグ	自動貯金サービスfinbeeのご紹介
日立製作所	オープン・イノベーションへの取り組み～分散元帳技術の標準化と顧客協創の観点から～

第2部:オープンイノベーションを巡る論点

会社名	講演タイトル
日本銀行	金融分野のTPPsとAPIのオープン化:セキュリティ上の留意点
FinTech協会	セキュリティガイドライン策定に向けた自主的取り組み

第3部:課題解決に向けたパネルディスカッション

参加者:三井住友FG、千葉銀行、FinTech協会、マネーフォワード、金融庁、日本銀行



8. FinTechが描く未来 ～シンギュラリティと雇用の将来

When will computer hardware match the human brain?

- Hans Moravecが1998年に発表した論考。
- 生物が進化するほど、その生命活動において取り扱われるデータ量と処理能力が幾何級数的に増大する。
- 人間の情報処理能力は、現時点の最高レベルのコンピュータよりも高いが、今後、ムーアの法則により、ハードウェアのコスト性能比が飛躍的に改善すれば、人間の脳と同程度の能力を持つコンピュータが安価に製造できるようになる日は遠くはない、とMoravecは予想した。

All Thinks, Great and Small



Evolution of Computer Power/Cost

MIPS per \$1000 (1997 Dollars)

Million

1000

1

$\frac{1}{1000}$

$\frac{1}{\text{Million}}$

$\frac{1}{\text{Billion}}$

Brain Power Equivalent per \$1000 of Computer

Human

Monkey

Mouse

Lizard

Spider

Nematode Worm

Bacterium

Manual Calculation

1900 1920 1940 1960 1980 2000 2020 Year

Monroe Calculator
IBM Tabulator
Burroughs Class 15
Zuse-1

Colossus
ENIAC
UNIVAC I
Whirwind
IBM 704

IBM 7090
DEC PDP-10
IBM 1130

DG Eclipse
Apple II
IBM PC
Sun-2

Commodore 64
Macintosh-128K
Mac II
Gateway-486DX2/86

Gateway G6-200
PowerMac 8100/80



1985 Trend
1985 Trend
1975 Trend
1965 Trend

ASCC (Mark 1)
IBM 1620
Burroughs 5000
IBM 7040
IBM 360/75
SDS 920
DG Nova
DEC-KL-10
DEC VAX 11/780
Vax 11/750
Sun-3
Mac IIx
IBM PS/2 90
AT&T Globalyst 600
Power Tower 180e

技術的特異点 (Technological Singularity)

- 自己改修可能な汎用人工知能が実現すれば、非常に大きな社会的な影響が生じる、という議論。
- 「コンピュータ技術の発達により、機械の知能が人間の知能を超える時点」を、技術的特異点(Technological Singularity)と呼ぶ。
- レイ・カーツワイルは、ムーアの法則を延長すれば、遠くない将来に、コンピュータの能力が向上し、人工知能の能力が人間のそれを超えることを予言した。そして、その期日を2045年頃と予想した。⇒ 「2045年問題」とも言われる。

機械に代替されてしまう職種は何か

- Carl Benedikt Frey and Michael A. Osborne,
"THE FUTURE OF EMPLOYMENT: HOW SUSCEPTIBLE ARE
JOBS TO COMPUTERISATION?" (September, 2013) より
- 英国オックスフォード大学の研究者が2013年に発表した論文。
- 著者であるFreyとOsborneは、米国の職業分類に基づく702の
職種について、それらが今後、コンピュータに代替されてしまう確
率を計算した。
- 従来のような「単純労働が機械に置き換わる」という考え方では
なく、「データを活用することで、これまで高度な判断を要すると考
えられていた職種を人工知能やロボットに置き換えることができ
る」という前提を置いて計算されたもの。

なくなる職種

Rank	Probability	SOC code	Occupation
1	0.0028	29-1125	Recreational Therapists
2	0.003	49-1011	First-Line Supervisors of Mechanics, Installers, and Repairers.
3	0.003	11-9161	Emergency Management Directors
4	0.0031	21-1023	Mental Health and Substance Abuse Social Workers
5	0.0033	29-1181	Audiologists
6	0.0035	29-1122	Occupational Therapists
7	0.0035	29-2091	Orthotists and Prosthetists
8	0.0035	21-1022	Healthcare Social Workers
9	0.0036	29-1022	Oral and Maxillofacial Surgeons
10	0.0036	33-1021	First-Line Supervisors of Fire Fighting and Prevention Workers
11	0.0039	29-1031	Dietitians and Nutritionists
12	0.0039	11-9081	Lodging Managers
13	0.004	27-2032	Choreographers
14	0.0041	41-9031	Sales Engineers
15	0.0042	29-1060	Physicians and Surgeons
16	0.0042	25-9031	Instructional Coordinators
17	0.0043	19-3039	Psychologists, All Other
18	0.0044	33-1012	First-Line Supervisors of Police and Detectives
19	0.0044	29-1021	Dentists, General
20	0.0044	25-2021	Elementary School Teachers, Except Special Education
21	0.0045	19-1042	Medical Scientists, Except Epidemiologists
22	0.0046	11-9032	Education Administrators, Elementary and Secondary School
23	0.0046	29-1081	Podiatrists
24	0.0047	19-3031	Clinical, Counseling, and School Psychologists
25	0.0048	21-1014	Mental Health Counselors
26	0.0049	51-6092	Fabric and Apparel Patternmakers
27	0.0055	27-1027	Set and Exhibit Designers
28	0.0055	11-3121	Human Resources Managers
29	0.0061	39-9032	Recreation Workers
30	0.0063	11-3131	Training and Development Managers
31	0.0064	29-1127	Speech-Language Pathologists
32	0.0065	15-1121	Computer Systems Analysts
33	0.0067	11-9151	Social and Community Service Managers
34	0.0068	25-4012	Curators
35	0.0071	29-9091	Athletic Trainers
36	0.0073	11-9111	Medical and Health Services Managers
37	0.0074	25-2011	Preschool Teachers, Except Special Education
38	0.0075	25-9021	Farm and Home Management Advisors
39	0.0077	19-3091	Anthropologists and Archeologists

なくなる職種

Rank	Probability	SOC code	Occupation
663	0.97	41-9021	Real Estate Brokers
664	0.97	43-2021	Telephone Operators
665	0.97	19-4011	Agricultural and Food Science Technicians
666	0.97	43-3051	Payroll and Timekeeping Clerks
667	0.97	43-4041	Credit Authorizers, Checkers, and Clerks
668	0.97	35-9031	Hosts and Hostesses, Restaurant, Lounge, and Coffee Shop
669	0.98	41-9012	Models
670	0.98	51-9061	Inspectors, Testers, Sorters, Samplers, and Weighers
671	0.98	43-3031	Bookkeeping, Accounting, and Auditing Clerks
672	0.98	43-6012	Legal Secretaries
673	0.98	27-4013	Radio Operators
674	0.98	53-3031	Driver/Sales Workers
675	0.98	13-1031	Claims Adjusters, Examiners, and Investigators
676	0.98	41-2022	Parts Salespersons
677	0.98	13-2041	Credit Analysts
678	0.98	51-4035	Milling and Planing Machine Setters, Operators, and Tenders, Metal and Plastic
679	0.98	43-5071	Shipping, Receiving, and Traffic Clerks
680	0.98	43-3061	Procurement Clerks
681	0.98	51-9111	Packaging and Filling Machine Operators and Tenders
682	0.98	51-9194	Etchers and Engravers
683	0.98	43-3071	Tellers
684	0.98	27-2023	Umpires, Referees, and Other Sports Officials
685	0.98	13-1032	Insurance Appraisers, Auto Damage
686	0.98	13-2072	Loan Officers
687	0.98	43-4151	Order Clerks
688	0.98	43-4011	Brokerage Clerks
689	0.98	43-9041	Insurance Claims and Policy Processing Clerks
690	0.98	51-2093	Timing Device Assemblers and Adjusters
691	0.99	43-9021	Data Entry Keyers
692	0.99	25-4031	Library Technicians
693	0.99	43-4141	New Accounts Clerks
694	0.99	51-9151	Photographic Process Workers and Processing Machine Operators
695	0.99	13-2082	Tax Preparers
696	0.99	43-5011	Cargo and Freight Agents
697	0.99	49-9064	Watch Repairers
698	0.99	13-2053	Insurance Underwriters
699	0.99	15-2091	Mathematical Technicians
700	0.99	51-6051	Sewers, Hand
701	0.99	23-2093	Title Examiners, Abstractors, and Searchers
702	0.99	41-9041	Telemarketers

(出典) "THE FUTURE OF EMPLOYMENT:HOW SUSCEPTIBLE ARE JOBS TO COMPUTERISATION?", Carl Benedikt Frey and Michael A.Osborne, September 17,2013

ITは金融をどう変えるのか？

- 金融業界は、変化によりリスクが拡大することを警戒して、ともすれば現状を維持したいという力が働きがち。
- 未来予想の当否は不確かだが、技術的な可能性が議論されている以上、今日と同じ明日が来る、という前提を置くこともまた適切ではない。
- 金融業界においては、「コンピュータに置き換えられる仕事であれば、それを早期に置き換えてコストを抑制できる先」、「個別性の強いサービスに強みを持つ先」が生き残る形で、コンピュータによる労働の代替が実現されていくものと思われる。
- わが国の金融機関も、ITを活用した金融の高度化を進め、将来にわたって顧客に評価されるサービスを提供し続けることが期待されている。