

スウェーデンのE-Krona —開発に向けた動きとその意味合い (development and its significance)

主席研究員 井上哲也

株式会社野村総合研究所
金融ITイノベーション事業本部

2021年3月

NRI

Share the Next Values!



E-Kronaに関する主な論点 (Major issues for discussion of E-Krona)

- スウェーデン (Sweden) では、なぜ CBDC に関する議論が先行 (advanced discussion of CBDC) したのか
- 中央銀行 (Riksbank) は E-Krona にどのような役割 (prospective role) を期待しているのか
- E-Krona に求められている要件 (required conditions) はどのようなものか
- スウェーデンにとっての国際競争の視点 (viewpoint of international competition) はどのようなものか
- 民間によるイニシアティブ (private initiatives) とどのように連携 (coordinate) していくのか

スウェーデンの金融経済構造 (Features of economy and financial system of Sweden)

資料: IBRD, SBA, JBA, CAO

・スウェーデンは人口密度が低い(low density of population)という地政学的特徴(geographical feature)を有する。所得水準は高く(per capita income is high)、金融資産の保有も大きい点で先進国の特徴を共有する。金融面では大手4行のシェアが突出して高い(largest four banks have dominant shares)点が目立つ。銀行店舗やATMの数(number of bank branches and ATMs)は既に縮小している(diminished)。

マクロ経済関連(macro economy)

	スウェーデン (Sweden)	<参考>日本 (Japan)
国土面積<百万km ² > (geographical size)	0.45	0.38
総人口<百万人> (population in million)	10.2	126.4
1人当りGDP<米ドル> (per capita GDP in USD)	51,837	40,809
経済成長率<10年平均> (10Y average growth rate)	2.88	1.35
貸出残高<対GDP%> (loans as ratio to GDP)	131.1	84.4

支払・決済関連(payment and settlement)

	スウェーデン (Sweden)	<参考>日本 (Japan)
銀行数 (number of commercial banks)	41	138
銀行支店数 (number of bank branches)	1,131	13,674
ATM数 (number of ATMs)	2,672	67,312
クレジットカード支払件数<百万> (number of credit card payments in million)	594	11,422
クレジットカード発行枚数<百万> (number of credit cards in million)	8.3	283.9

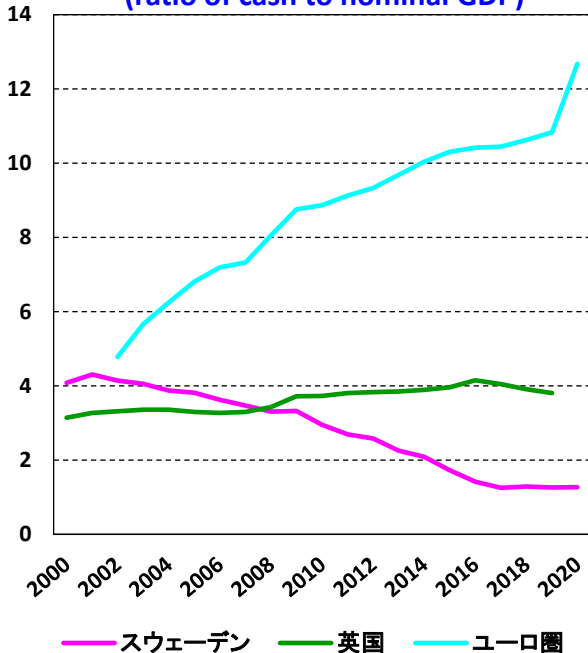
議論の背景<現金利用の減少> (Backgrounds: Diminishing demand for cash)

資料: Riksbank, ECB, BOE

・スウェーデンでも低金利環境が継続しており (under low yield environment)、現金保有の機会費用も小さい (low opportunity cost of cash)。それにも拘らず、現金の需要 (demand for cash) は減少トレンド (downward trend) を迎ってきた。名目GDPに対する現金残高の比率 (ratio to nominal GDP) も、足許で下げ止まりの兆しもみられるが、欧州内で比較しても相対的に極めて低い (extremely low)。

・現金の「供給」に着目してみれば (from the viewpoint of supply side)、国土に大都市が散在する構造のために、銀行券の管理費用の負担が大きく (management cost of cash is elevated)、銀行が厳しい収益環境に置かれた下で、現金の利便性維持が徐々に難しくなっていたこと (hard to sustain the easy access to cash) が推察される。

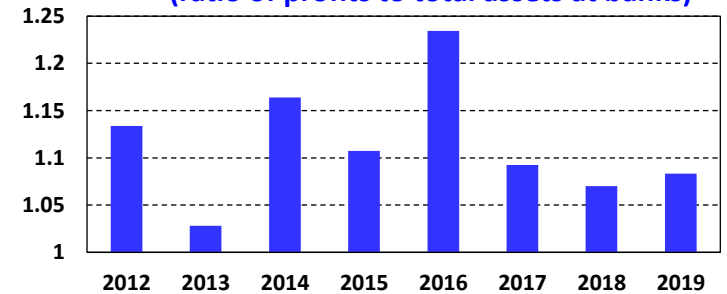
現金残高のGDP比率<%>
(ratio of cash to nominal GDP)



現金を入手するのに要する移動距離
(distance to access cash)



銀行の総資産利回り<%>
(ratio of profits to total assets at banks)



日銀が示した問題意識
(discussion by the BOJ)

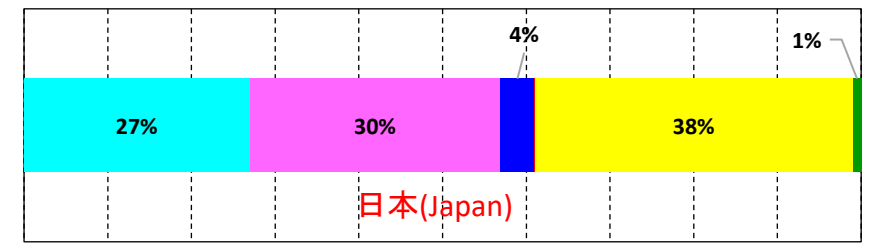
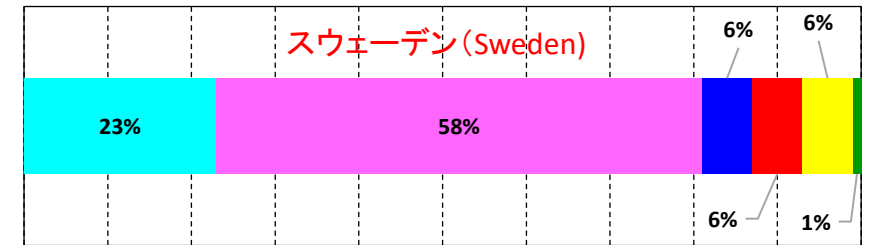
✓ 日本でも都市部への人口流出に伴い現金流通コストが上昇する可能性 (case of rising management cost of cash) が存在

議論の背景<キャッシュレスの支払・決済の拡大> (Backgrounds: Growing cases for cashless payments)

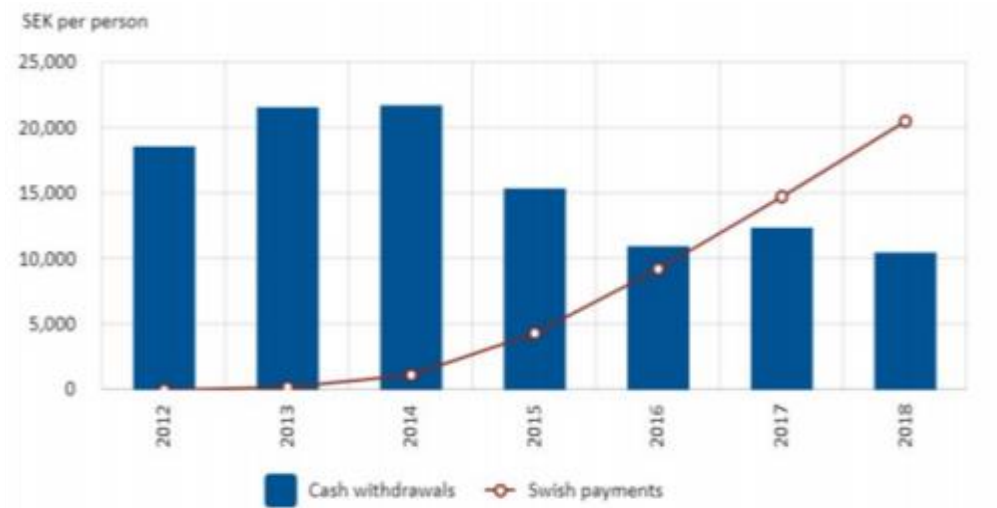
資料: Riksbank, METI, Swish

・これに対し、現金の「需要」に着目すれば(from the viewpoint of demand side)、家計による支払・決済におけるキャッシュレス手段の利用(cashless payments/settlements by households)は着実に拡大してきた(steadily increased)。その主たる手段は、金額面(in value terms)ではクレジットカード、件数では(in number terms)デビットカードであるが、同国独自のP-to-Pの支払手段(original method for peer-to-peer payment)として導入されたSwish<詳細は次頁>の活用も顕著に増加している(rapidly increased)。

小口の支払・決済手段の比率<金額%>
(shares of payment/settlement instruments in value terms)



1人当たりのATM利用額とSwishの利用額
(Cash withdrawals from ATM and Swish payments per person)

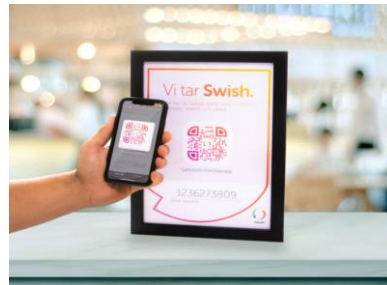


<参考>日本の1件当たりのATM支払額は48,036円
<2019年中・銀行保有ATMのみ>

＜参考＞Swishの概要 (Reference: Overview of Swish)

資料: Swish

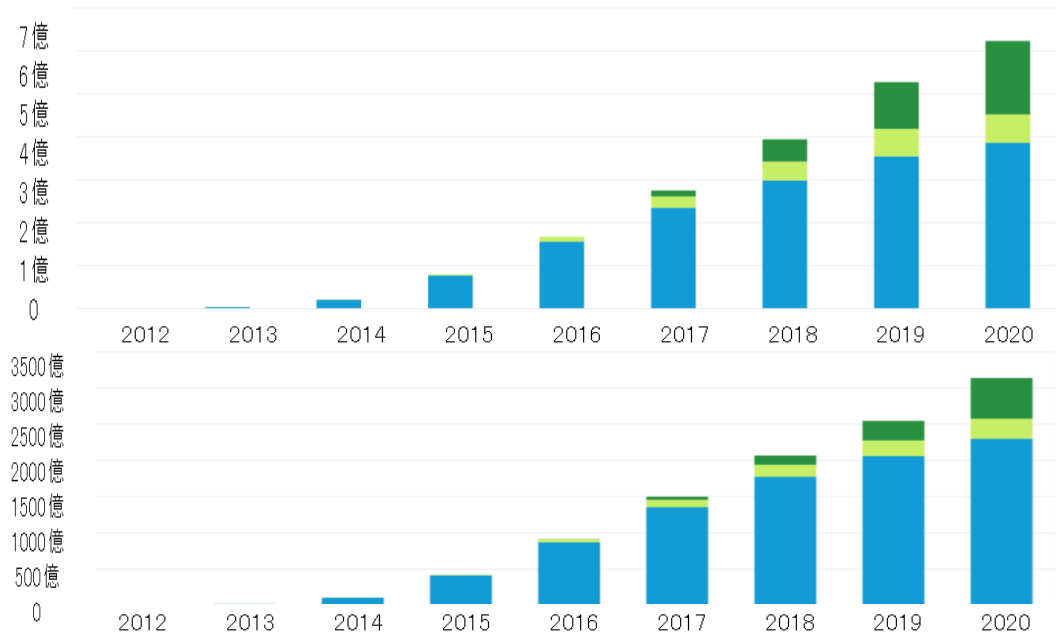
・Swishはスウェーデンの民間銀行が共同で運営する(jointly managed by private banks)支払・決済手段である。P-to-Pから出発し(introduced as instrument for P-to-P payments)、B-to-Cにも使用できるようになっている(utilized for B-to-C payments, as well)。同国のモバイル環境を反映して(under wide use of mobile phones)、当初からスマートフォン・アプリとして導入された(developed as application software)点に特徴がある。
 ー電話番号とBank IDとを紐づける(authenticating by phone number and bank ID)ことで支払を行うが、現在はQRコードの使用も可能(access by QR codes)となっている。



Swishによるサービスの推移
(brief history of Swish)

2012年	主要銀行(6行)が共同で、P-to-Pサービスとして開始
2014年	B-to-Cの支払に使用できるサービスを追加
2016年	電子商取引の支払に使用できるサービスを追加
2017年	・QRコードによる支払機能を追加
2020年	・資金の受取側が支払を要請する機能を追加
現在	・個人利用数約8百万人(利用件数約3.9億件) ・参加企業数約26万社<電子商取引約1.1万社>

Swishの規模の推移<上:件数、下、金額>
<青が個人間、薄緑が対商店、緑が電子商取引>
(payments by Swish in terms of number and volume)



CBDCに対するRiksbankのモチベーション (Points of motivation for CBDC)

資料: Riksbank

・これまで見て背景を踏まえて(with the backgrounds mentioned above)、スウェーデンの中央銀行(Riksbank as central bank of Sweden)では、2016年には自身が発行するデジタル通貨(digital currency issued by its own)に関する調査研究を本格化していたとみられる。興味深いこと(interestingly)に、英国や中国(UK and China)もほぼ同時期に調査活動を本格化したとみられる。

・Riksbankが2017年に公表した文書(Report1)は、中央銀行の立場から(from the viewpoint of central bank)、デジタル通貨の必要性(needs for CBDC)に関して以下のような考えを示している。

中央銀行デジタル通貨の必要性<Report1> (needs for CBDC from the viewpoint of the Riksbank)

<p>現金利用の減少に伴う 主な問題 (major issues due to diminishing usage of cash)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・家計はリスクフリーの支払手段(risk-free instrument for payment)の利用機会を喪失する ・民間ベースのデジタル的な手段(digital instrument for payment provided by private players)に対応しえない層も生ずる ・民間のソリューションのみに依存すると、寡占化を通じて競争環境が損なわれる(losing grounds for competition due to natural oligopoly)
<p>E-kronaの役割 (role of e-Krona)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・家計によるリスクフリーの支払手段へのアクセスを確保する(secure access) ・デジタル弱者に利用しうる支払サービスの開発環境を提供する(provide opportunities) ・中立的なインフラ(neutral infrastructure)として、民間のイノベーションを促進する(promote innovation)
<p>金融政策や金融システム安定への影響 (impacts on monetary policy and financial stability)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・中央銀行デジタル通貨の導入によって、金融政策の運営や効果の波及(conduct of monetary policy and transmission of its effects)、金融システムの安定の維持(maintenance of financial stability)に大きな支障が生ずるとは考えられない(less probable to prevent) ーただし、具体的スキームに依存するため、詳細な検討が必要(careful consideration warranted)

Riksbankが想定するCBDCの基本要件 (Fundamental requirements for CBDC by the Riksbank)

資料: Riksbank

・Riksbankによる2018年の文書(Report2)では、官民双方の関係者との対話による共通認識(shared understandings)として、中央銀行デジタル通貨が満たすべき要件(requirements for CBDC)を以下の通り示している。

中央銀行デジタル通貨の基本要件<Report2> (fundamental requirements for CBDC by the Riksbank)

包括的なサービスの機会の確保 (opportunities for inclusive service)	・利用者の多様なニーズ(various needs)に応じた包括的なサービス提供を可能にする ープラットフォームはシンプルで、拡張可能性と柔軟性を有する(simple, expandable, flexible)
幅広い利用者によるアクセス確保 (access by broader users)	・誰もが支払や決済に利用できるようにする(utilized by every person) ーシンプルで容易なインターフェイスを伴う(simple and easy interface)
頑健性の確保 (resiliency)	・多数の利用者による多くの支払・決済に対応しうる能力とパフォーマンス(ability and performance to deal with large number of users/transactions)を確保する ・決済システム全体の安定性の向上に寄与する(contribute to safety of settlement system) ーoff-line時の認証(authentication of off-line payments)を含む対応も必要
セキュリティの確保 (security)	・サイバー攻撃等(cyber attack)に対する高度なセキュリティを達成する ・信頼性の高い技術(highly reliable technology)を採用する
秘匿性と追跡可能性のバランス (anonymity and traceability)	・銀行券と同様な利用者や取引の秘匿性に関するオプション(option of anonymity)を設ける ・マネーロンダリングの防止(anti money laundering)等のため、取引の追跡可能性を設ける

日銀が示した要件 (requirements for CBDC by the BOJ)

- 1) ユニバーサルアクセス(universal access) <誰でも使える>
- 2) セキュリティ(security) <偽造抵抗と不正の排除>
- 3) 強靱性(resiliency) <いつでもどこでも使える>
- 4) 即時決済性(finality of payment and instant settlement) <支払の完了と即時決済の確保>
- 5) 相互運用性(interoperability) <デジタル社会の決済プラットフォーム>

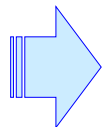
RiksbankによるCBDCの国際競争の視点 (CBDC from the perspective of international competition)

資料: Riksbank

・Riksbankによる中央銀行デジタル通貨の議論では、支払・決済における国際競争 (international competition in payment/settlement) の視点が意識されている点が特徴的である。この点は、最近の論文 (例えば、Armeliu et.al (2020a)) に一段と明確に示されている (clearly emphasized)。

Armeliu et. al (2020a)が挙げた国際競争の論点 (issues for international competition in payment/settlement services)

自然独占の弊害 (side-effects of oligopoly)	<ul style="list-style-type: none"> ・支払・決済サービスは「ネットワーク外部性 (network externalities)」が強いため、提供者の寡占化が進みやすく、参入障壁 (high barrier for entrance) が高いので、状況が固定化しやすい →イノベーションが進まず (prevent innovation)、利用料や利便性に問題を生ずる
巨大IT企業の参入 (entrance by tech giants)	<ul style="list-style-type: none"> ・米国の巨大IT企業 (tech giants in the US) は支払・決済サービスをグローバルに展開する可能性がある (probable to enter payment/settlement service at global scale) — 巨大な顧客ベース (global base of customers) が競争力の源泉となる — 国内サービスの利便性や効率性 (utility and efficiency of domestic services) が低ければ、そうした企業に席巻されうる (dominated by such players)
金融経済への脅威 (threat to economy and financial system)	<ul style="list-style-type: none"> ・自国通貨の使用が低下 (diminishing usage of national currency) すれば、金融政策が効果を発揮しえなくなる (less effective) ・経済が海外のサービスに依存する (depend on overseas services) と、脆弱性が高まる (become fragile)
セキュリティの脅威 (threat to security)	<ul style="list-style-type: none"> ・自国の個人や取引の情報 (data of users and their transactions) が、海外企業に蓄積され、不適切に活用される (abused improperly) リスクが高まる



- 欧州の中央銀行に共通してみられる視点 (common viewpoint in European economies) といえる
- スウェーデンのみで実現しうるかどうかは不透明 (uncertain about its feasibility)
- 日本にとっても有効性を持ちうる論点 (potentially relevant to Japan)

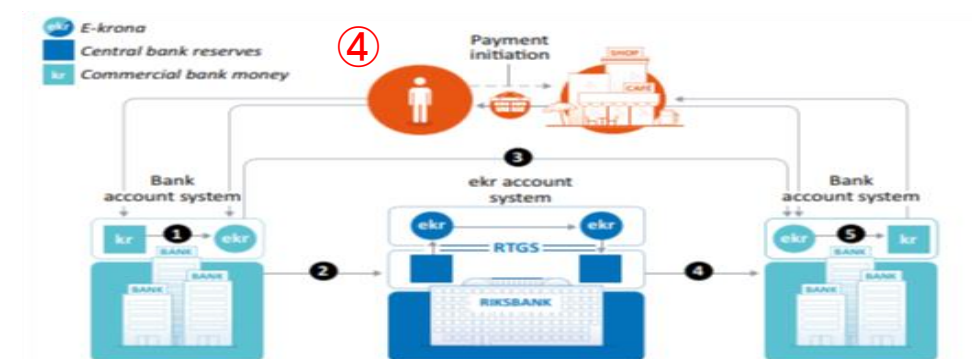
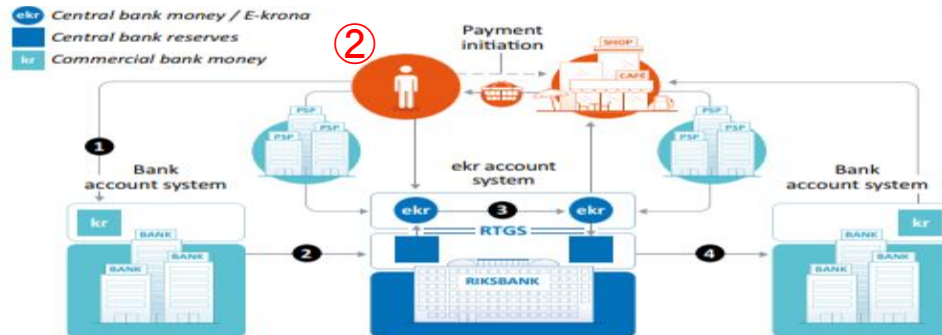
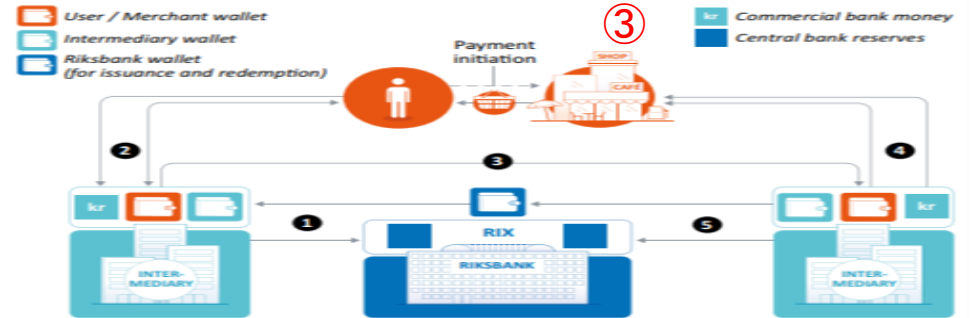
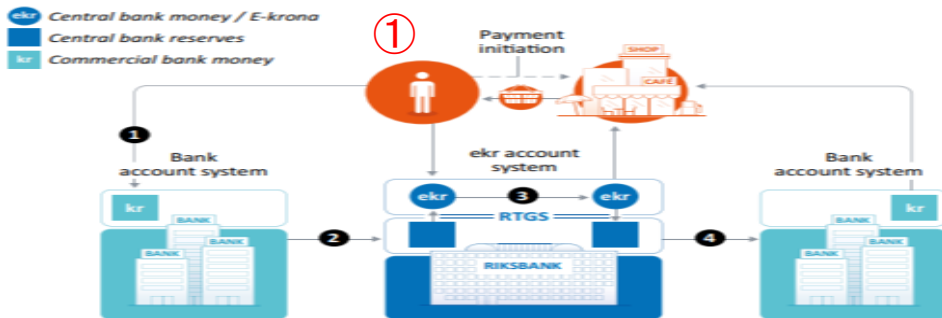
RiksbankによるCBDCのスキーム (Prospective scheme of CBDC by the Riksbank)

資料: Riksbank

・Riksbankの論文 (Armelius et.al <2020b>) は、先に見た要件を満たすスキームとして以下を提示した。
 - その上で、①集権的発行 (centralized issuance) は仲介者なし (without intermediary) では従来の役割を超え、負担が大きく、②仲介者あり (with intermediary) でも負担は大きい既存の金融システムと親和的 (consistent with the current system) と評価した一方、③分散的発行 (decentralized issuance) は負担が小さく、中央銀行と仲介者の間ではDLTの活用 (utilization of DLT) も可能との考えを示し、合成CBDC (synthetic CBDC) は仲介者の業態面での制約や中央銀行による通貨管理 (monetary control) の困難さを指摘した。

<右上: 分散的発行<仲介者あり>、右下: 合成CBDC>

<左上: 集権的発行<仲介者なし>、左下: 集権的発行<仲介者あり>>



E-Kronaの実現に向けたロードマップ (Suggested roadmap for developing E-Krona)

資料: Riksbank

・Riksbankは、中央銀行デジタル通貨を実際に導入するか否かの判断を現時点でも留保している (has not made the formal decision to introduce E-Krona)。もともと (nevertheless)、2018年には以下のようなロードマップ (following roadmap for developing E-Krona) を示している。

－実際には、実証実験の開始 (launch of PoC) を含めて、全体のスケジュールが1年程度遅延 (overall delay by approximately an year) している。

E-Kronaのロードマップ (roadmap)

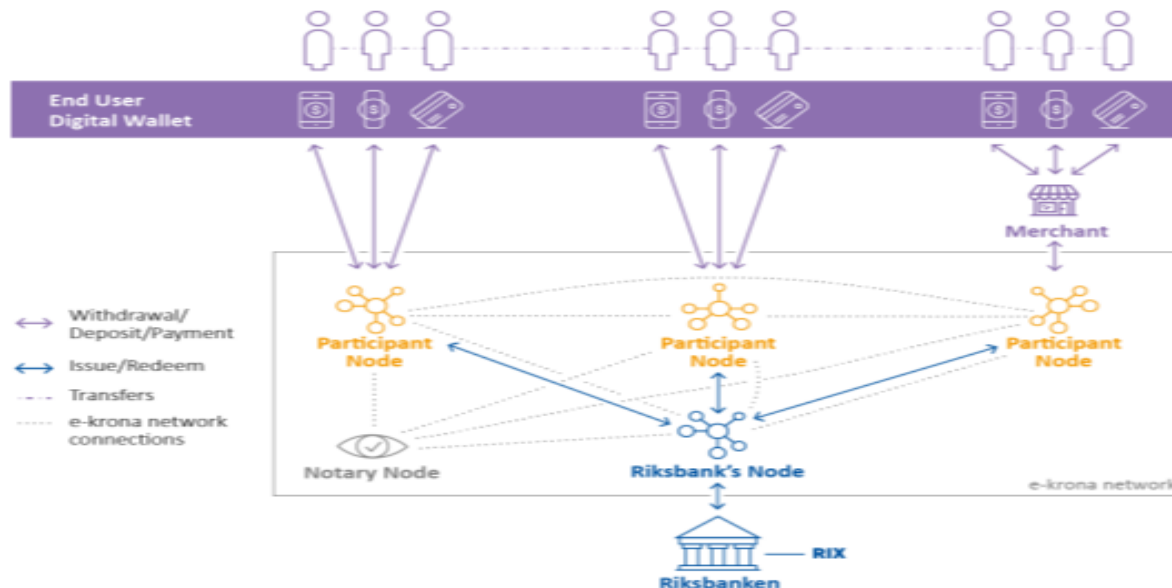
<p>今後の 主なタスク (major tasks)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ① 官民の多様な関係者との間で (with various parties both from public and private sectors) で、E-Kronaの概要や導入した場合の影響 (design and impacts of E-Krona) について意見交換 (exchange opinions) を行う ② E-Kronaの技術開発 (technological developments) を進め、具体的なスキーム (concrete proposals) を示す ③ E-Kronaのプロトタイプ (proto-type) を、実験的環境と実環境 (experimental and actual environment) の下で実験する (test) ④ E-Kronaの導入に必要な法改正 (necessary revision of relevant laws) を議会に進めてもらう (delegate to the parliament) ⑤ E-Kronaを十分な事前予告 (with sufficiently advance notice) をもって、実際に導入する (actually launch)
<p>タイムテーブル (timetable)</p>	<ul style="list-style-type: none"> (2019年) E-Kronaの導入に必要な法制面の対応 (necessary legislative measures) を検討する (study) (2019年) E-Kronaのスタンスペーパー (position paper) を作成する (publish) (2019 - 20年) E-Kronaの技術的設計案 (draft design of technology) を提示し、実証実験 (PoC) を行う (2020 - 21年) E-Kronaの発行に必要な法改正 (necessary revision of laws) を実現してもらう (2021年以降) E-Kronaの導入に向けた民間企業等との共同プロジェクト (coordinated project with private firms) を実施する (conduct)

E-Kronaに関する実証実験の動向 (Proof of concept of E-Krona)

資料: Riksbank

- ・Riksbankは2020年2月からアクセンチュアと共同で実証実験(PoC with Accenture)を開始した。その特徴(feature)は、スマートフォン・アプリ(application software for smartphones)だけでなく、スマートウォッチや非接触カードなど多様な端末(various terminals including smart-watch and contactless cards)の活用を展望している点と、特殊なDLT技術(special application of DLT technology)を採用した点である。
- ・実証実験(PoC)では、銀行等の「参加者(participants)」にE-Kronaを発行し、「参加者」が預金と引き換え(exchange bank deposit with E-Krona)にE-Kronaを「利用者(users)」に供給するという「階層構造(tiered structure)」を想定している。また、Riksbankと「参加者」の間は閉鎖的なネットワークで結ばれており(connected with closed network)、認証(authentication)も特定のノードが集中的に行う(exclusively by Notary Node)。

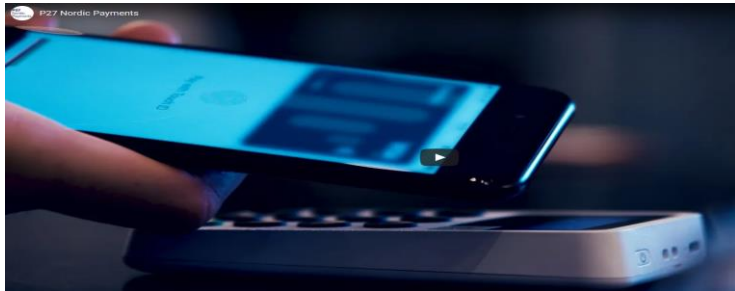
実証実験のスキーム(chart of PoC)



＜参考＞P27プロジェクトの概要 (Reference: Overview of Swish)

資料:P27 Nordic Payments

・北欧の主要銀行(major banks)は、スウェーデン、デンマーク、ノルウェー(Sweden, Denmark and Norway)の3か国で共通の即時支払システム(common real-time payment system)の導入を目指す「P27プロジェクト(P27 Project)」を共同で運営している。利用者は個人と企業(individuals and firms)の双方を想定し、複数通貨による国内およびクロスボーダー支払(multi-currency payments for domestic and cross-border transactions)の効率化を目的としている。
 ー最終的には、単一ユーロ決済圏の標準(standards of SEPA)との整合性(consistency)を確保することで、欧州全体の支払の標準化に資する(contribute to harmonization of European payments landscape)との目標も掲げている。



P27プロジェクトの推移
(brief history of P27 project)

2017年	北欧の主要銀行(6行)が共同プロジェクトを開始 ー Danske Bank (Denmark), Handelsbanken (Sweden), Nordea (Finland), OP Financial (Finland), SEB(Sweden), Swedbank(Sweden)
2019年	Mastercardがoperatorとして参加
2019年	複数通貨による即時支払(multi-currency real-time payment)システムを導入する方針を表明 ＜現在の目標は2022年＞

CBDCとの関係に関する論点 (issues in relation to CBDC)

規模の利益
(economy of scale)

・北欧諸国で各々金融サービスやデジタル通貨を開発する(developments of financial services and digital currency)には市場規模が過小(too small size for innovation)である可能性

プラットフォーム
(platformer)

・支払手段のイノベーション(innovation of payment instruments)には、海外プラットフォームの支援(support by overseas platformer)が有用

通貨主権
(sovereignty of currency)

・各国で複数通貨を使用しても、最終的には一つの通貨に収斂する(absolutely converge to one currency)可能性
 ー利便性や信認(utility and confidence)が関連

本稿は、情報提供を唯一の目的としており、投資の勧誘を目的とするものではありません。本稿に記載されている情報は、正確かつ完全であることを著作者が保証するものではありません。記載された意見は著作者個人のものであり、野村総合研究所ないし金融イノベーション研究部のものではありません。本稿は、著作者本人から受領された方限りでご使用いただきますようお願いいたします。

2021年3月

株式会社野村総合研究所
金融ITイノベーション事業本部

井上 哲也

