

現代社会における短距離無線通信 — パート II

正しい NFC アプリケーションへの正しい NFC タグタイプの使用

Innovision Research & Technology plc

目次

1. はじめに.....	3
2. 主要NFCアプリケーション.....	4
3. NFCにより義務付けられるタグタイプ.....	6
4. 任務に適した正しいタグ.....	7
5. 概要.....	13
6. 用語解説.....	14

1. はじめに

短距離無線通信（NFC）は、あらゆる種類のアプリケーションにおいて広く採用されることを予定しています。NFC は、既存のシステムや人間の行動を基礎とすることで、人々の生活をより快適かつ便利にします。また、新しいメディアやコンテンツサービスへのアクセスをより直感的にし、商品の支払いを容易にし、情報の発見や同期化および共有を容易にし、交通機関や他の公共サービスの使用を容易にします。

NFC は多くのプレーヤーに、新しい製品やサービスの機会を実現します。ネットワークオペレータや携帯電話機メーカーからアプリケーションやサービスの開発者、そしてサービスプロバイダや企業へと開放します。しかし、NFC の大衆向け市場を軌道にのせるため、そしてこの技術を中心に有益な事業を構築するため、設計者やメーカーは正しい技術的選択をおこなうことが重要となります。これは NFC タグに関しては特に言えることであり、大衆向け市場の展開に適した価格水準において特徴や機能がアプリケーションのニーズに合っている必要があります。

NFC の最初の大衆市場向けアプリケーションは、既存する通信構造基盤やユーザーの行動を基礎とするものになります。ここでのユーザーの利益はゆるぎないものであり、投資対効果が最大であり、商業リスクが最も低くなっています。このことは、最も広範囲の装置やリーダ構造基盤とある程度互換性のある、コスト効率の良い広範な使用へ適用される低コスト NFC 集積回路（IC）の必要性を示唆しています。

Innovision は NFC のアプリケーションに関して 3 つの重要分野を予定しています。1 つはサービス開始の分野、ここではこの技術は他のサービスを「実現可能」するために使用されます（データ転送のため他の通信リンクを開くなど）2 つ目はピアツーピアの分野、ここでは NFC は 2 つのデバイス間の通信を可能にするために使用されます。3 つ目は支払い&発券の分野、ここでは NFC は新興の高性能な発券および電子支払構造基盤を基礎とします。

この文書は Innovision の「現代社会における NFC」白書シリーズのパート I に続くもので、これは NFC アプリケーション、技術、および市場に注目するものです。NFC 製品およびサービス開発者が様々なアプリケーションについて NFC フォーラムにより義務付けられる 4 つのタグタイプの適合性を識別するのを支援することを目的とします。

2. 主要 NFC アプリケーション

NFC の最初の大衆市場向けアプリケーションは、ほとんど間違いなく新しいバックエンド・インフラにおける多額の投資を必要としない、比較的低い金融資産価値のアプリケーション、また不正のリスクが低いものとなるでしょう。これらのアプリケーションは現存の支払いや通信の構造基盤およびユーザーの行動を基礎とするものであり、ユーザーの利益がゆるぎなく、投資対効果が最大であり、そして商業リスクが最も低くなります。

NFC 技術の主要な初期アプリケーションは 3 つのカテゴリーに分類されます。

- ピアツーピア、ここで NFC は 2 つの装置間の通信を可能とするため使用されます
- 支払い&発券、ここで NFC は新興のスマート発券および電子支払構造基盤を基礎とします
- サービス開始、ここで NFC はサービスの発見、もしくは他のサービスを「解放」するため（データ転送のためもう 1 つの通信リンクを開くなど）に使用されます。

ピアツーピア・アプリケーションにおいて、NFC は 2 つの装置間の局所的通信を設定するために使用されます。比較的少量の情報（2、3 キロバイトまで）に関して、NFC はデータ自身を送信するために使用され、NFC 装置が相互に接触している短時間の間にデータを交換することも可能です。しかし、大量のデータに関しては、NFC は交換するコンテンツを運ぶための別個の無線接続（Bluetooth もしくは WiFi など）を確立するためにむしろ使用されます。典型的なピアツーピア・アプリケーションとしては、カメラ付き携帯電話やデジタルカメラから直接写真をプリントすることが挙げられます。ユーザーはプリントしたい写真またはフォルダーを選択し、装置を NFC 対応プリンタに接触させて Bluetooth 接続を確立しデジタル写真を送信するだけです。

クレジットカード会社、銀行および携帯電話ネットワークのオペレータは、NFC 対応携帯電話に**支払および発券**アプリケーションを装備させることに価値を見出し、これは NFC 標準規格の作成を駆り立てる要素の 1 つとなりました。クレジットカード会社について言えば、NFC 対応支払は現金や他の伝統的な支払手法よりも処理がより簡単でなおかつ費用がかからないものとなります。加えて、ユーザーは最少額の支払についての記録をも持つことができ、これは今日現金ではなされないことです。最初は、NFC 対応装置は迅速給仕のレストランやキオスク、自動販売機およびパーキングメーターなどの不正度の低い、価値の限られた支払状況で使用されやすいでしょう。

サービス開始では、ユーザーは NFC 対応装置を NFC タグに接触させ、これにより数行のテキストやウェブアドレス（URL）、電話番号、または他の単純なデータのような少量の情報が NFC 装置へ転送されます。新製品、サービス、またはイベントを宣伝するスマートポス

ターは、このタイプのアプリケーションの例として挙げられます。NFC 対応携帯電話をポスターに埋め込まれた NFC タグに接触させることにより、ユーザーはブラウザを開いたり URL を入力したりするため携帯電話に入力することなくウェブサイトへ導かれ、更なる情報を得、またはチケットを予約することができます。

3. NFCにより義務付けられるタグタイプ

サービス開始ユースケースは2つの装置がNFCを用いて通信し、一方のデバイスはNFCリーダー/ライターであり、もう一方はパッシブNFCタグであることを要します。

2006年6月、NFCフォーラムは標準化されたNFC準拠装置の技術アーキテクチャ、初期仕様、およびタグ形式を紹介しました。これにはデータ交換形式(NDEF)、およびスマートポスター、テキスト、およびインターネットリソースの読み込みアプリケーションに関する3つの初期記録タイプ定義(RTD)が含まれます。

加えて、NFCフォーラムは全てのNFCフォーラム準拠装置がサポートしなければならない4つのタグ形式の初期セットを発表しました。これらはISO 14443タイプAおよびB(非接触式スマートカードの国際標準規格)およびFeliCa(ISO 18092に準拠する、パッシブ通信モードの標準規格)に基づきます。これらの必須形式に対応するタグは、最初はInnvision、Philips、およびSonyから入手でき、この種のタグは大量輸送およびアクセスコントロールのような非NFCアプリケーションのためではありますが、すでに10億個以上が世界中に展開されています。

NFCフォーラムは可能な限り広範なアプリケーションと装置機能に応じるような初期タグ形式を選択しました。

- タイプ1はISO 14443 Aに基づき、現在はInnvision Research & Technology (Topaz™)からのみ入手可能です。これは96バイトのメモリ容量を有し、広範なNFCアプリケーション用の非常にコスト効率の良いタグとなっています。
- タイプ2もISO 14443 Aに基づき、現在はPhilips (MIFARE UltraLight)からのみ入手可能です。これはタイプ1のタグの半分のメモリ容量です。
- タイプ3はFeliCaに基づき、現在Sonyからのみ入手可能です。これはより大きなメモリ(現時点では2キロバイト)を有し、より速いデータ転送速度(212 kbit/s)で動作します。したがって、より複雑なアプリケーションに適していると言えます。
- タイプ4はISO 14443 A/Bに完全に対応しており、Philips(製品の典型例はMIFARE DESFire)を含む多くのメーカーから入手可能です。これは大きなメモリ(106 kbit/s~424 kbit/sの読み取り速度のアドレス指定能力)を提供し、複数のアプリケーションに適しています。

タイプ1および2のタグとタイプ3および4のタグが非常に異なるメモリ容量を備えた2つの非常に異なるグループであることは、あまり意味のないことです。これらが使用されるアプリケーションのタイプには重複する部分がほとんどないからです。

4. 任務に適した正しいタグ

NFC フォーラムに義務付けられた 4 つのタグタイプについて、設計者はあれこれと取り組む前に各タイプの優劣を十分に考える必要があります。初期の大衆市場向けの展開は低金融資産価値の低リスクアプリケーションとなりやすいため、NFC タグが正しいコストと性能のバランスを備えた要件を満たすことが重要です。コストやサイズを考慮する必要性が低く、より良いタグ機能を要するような専門的なアプリケーションもできてくるでしょう。

表 1 はいくつかの主要な NFC アプリケーションと、NFC フォーラムにより義務付けられた 4 つのタグタイプのそれぞれに関する以下の特徴や機能による適合性を示しています。

スマートポスター・アプリケーションにおいて、ユーザーは携帯電話をポスター自身に内蔵されたタグに接触させ、これにより URL を携帯電話へ送信させます。この URL は、例えば、更なる情報を見つけたり特別なクーポンや商品券をダウンロードしたりするウェブサイトへユーザーを導くために使用されます。ここでの得失評価は、大量展開に十分な小型かつ低コストのタグを有する一方で、適度に長い URL といくつかの追加セキュリティ機能を収容するため十分なメモリを要することです。




SMS もしくは電話番号のショートカットの使用事例として、ユーザーは携帯電話を各種物体に埋め込まれたタグに接触させることによりテキストメッセージや電話番号を自動的に送信できます。1 つの実現性としてあげられるのは、新しい携帯電話での「箱入りタグ」の提供です。ユーザーはステッカーに埋め込まれたタグに電話番号やテキストメッセージを保存できるようになります。タグはフォトフレームに貼られ、写真の人物の電話番号を入手するのに使用されます。これは楽しみのためであるほか、高齢者や障害者にとっても非常に便利な設備となります。**SMS** テキストを含むタグは家の玄関扉のすぐ内側に付けられ、学校から帰宅した子供達が接触するとテキストメッセージが自動的に保護者のもとへ送信されます。この場合、メモリ要件は少ないため、小型サイズであることと低コストであることが主な考慮事項となります。

Bluetooth ペアリングは基本的に 2 つの装置間、例えば、携帯電話とハンズフリー・ヘッドセット、またはデジタルカメラとプリンタなどの「情報交換」です。これはごくまれなものです。NFC により利便性が高められました。通常、ごく少量のメモリが必要とされ、小型サイズかつ低コストも、データ転送を「分裂」させる低い危険性ととも、ここでは合い言葉となります。大きなメモリは、2 つの装置間におけるデータの自動転送も伴うアプリケーションにおいて便利です。

MMS もしくは着メロ・ダウンロードでは、ユーザーは例えば製品または宣伝物に触れ、関連する画像メッセージもしくは着メロを自動的に自身の携帯電話へ転送させます。小型サ

イズは重要となりますが、十分なメモリと安全対策もまた重要です。タグがさらに大きなメモリ容量を備えると、より多くの情報を携帯電話へ直接転送することができます。しかし、NFC 装置とタグの短い「接触時間」から生じる制限も考慮する必要があります。実際、交換されるデータ量の上限を接触中 2、3 キロバイトに設定しています。

アプリケーション	特徴	タイプ1	タイプ2	タイプ3	タイプ4
スマートポスター (URLショートカット)	UID	はい	はい		はい
	リード/ライトメモリ容量	96バイト+6バイト OTP+2バイト 金属ROM	48バイト	1キロバイト	可変
	読み取り専用ロック可能か	可能	可能	可能	可能
	利用制限後にオフとなるか	はい、48ビットOTP+r/w	いいえ、0ビットの使用が可能		
	安全対策	16バイトまたは32バイトの電子署名用	安全対策なし	16バイトまたは32バイトの電子署名用	可変
	単価	最安	安価	高価	高価
	読み取り速度	**** (全て読む)	**		***
SMSまたは電話番号 ショートカット	UID	はい	はい		はい
	リード/ライトメモリ容量	96バイト+6バイト OTP+2バイト 金属ROM	48バイト	1キロバイト	可変
	読み取り専用ロック可能か	可能	可能	可能	可能
	利用制限後にオフとなるか	はい、48ビットOTP+r/w	いいえ、0ビットの使用が可能		
	安全対策	16バイトまたは32バイトの電子署名用	安全対策なし	16バイトまたは32バイトの電子署名用	可変
	単価	最安	安価	高価	高価
	読み取り速度	**** (全て読む)	**		***
Bluetoothペアリング	UID	はい	はい		はい
	リード/ライトメモリ容量	96バイト+6バイト OTP+2バイト 金属ROM	48バイト	1キロバイト	可変
	読み取り専用ロック可能か	可能	可能	可能	可能
	利用制限後にオフとなるか	はい、48ビットOTP+r/w	いいえ、0ビットの使用が可能		
	安全対策	16バイトまたは32バイトの電子署名用	安全対策なし	16バイトまたは32バイトの電子署名用	可変
	単価	最安	安価	高価	高価
	読み取り速度	**** (全て読む)	**		***
MMSまたは着メロ・ダウンロード	UID	はい	はい		はい
	リード/ライトメモリ容量	96バイト+6バイト OTP+2バイト 金属ROM	48バイト	1キロバイト	可変
	読み取り専用ロック可能か	可能	可能	可能	可能
	利用制限後にオフとなるか	はい、48ビットOTP+r/w	いいえ、0ビットの使用が可能		
	安全対策	16バイトまたは32バイトの電子署名用	安全対策なし	16バイトまたは32バイトの電子署名用	可変
	単価	最安	安価	高価	高価
	読み取り速度	**** (全て読む)	**		***

 使用可能度が低い
 使用可能だが制限あり
 使用可能かつ重要な強み

*の数=特徴の優越度。多い方が良い。

表1 義務付けられた4つのNFCタグタイプのアプリケーション適合性

タイプ 1 および 2 のタグは二元状態で、これはリード/ライトまたは読み取り専用とすることが可能であることを意味します (図 1 に示されています)。タイプ 3 および 4 のタグは一元状態で、これは読み取り専用のみにはしかできないことを意味し、正式に発行される CD や DVD のようなものです。このことは、前述のような「箱入りタグ」のようなアプリケーションにおいては、タイプ 1 または 2 のタグのみを使用でき、タイプ 3 および 4 のタグはユーザーが独自のものとするすることができないことを意味します。

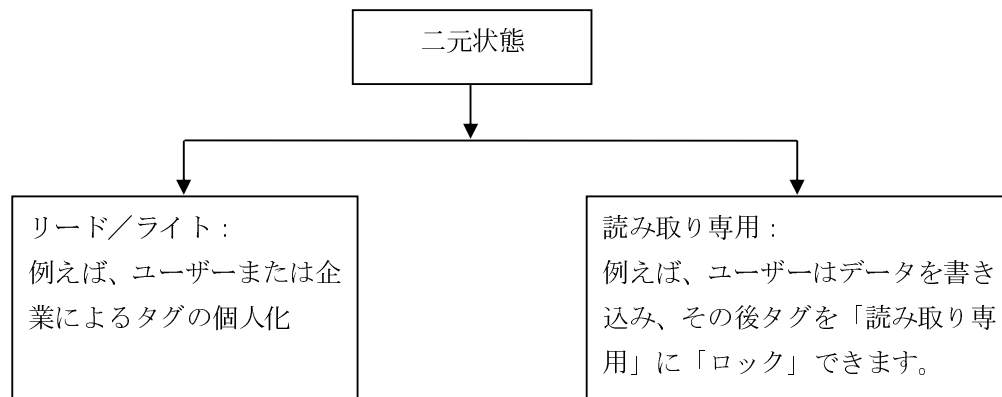


図 1 二元状態のタグタイプ

NFC タグにより提供される**リード/ライトのメモリ容量**は、より大きなメモリが単価と設置面積を犠牲にして手に入れられることから、特に大衆市場向けアプリケーションにおいては重要な考慮事項です。例えば、スマートポスター・アプリケーションにおいて、より大きなメモリはより長い URL と拡張された安全性オプションに形を変えます。タイプ 3 および 4 のタグにより提供される大きなメモリは、特定のアプリケーション、例えば、MMS または着メロのような高データコンテンツのダウンロードにおいて便利ですが、スマートポスター、Bluetooth ペアリング、または SMS テキストもしくは電話番号のような低データショートカット・アプリケーションにとっては過度となってしまいます。

しかし、この分野においてコストと機能のバランスをとることは、特にある程度のセキュリティを要する場合に重要です。例えば、スマートポスターの不正コピーや改ざんにより、公共の環境に提供される URL や電話番号が変更されることを防ぐことは望ましいことです。電子署名を要するとしても完全な URL を提供するためには、十分なメモリが必要となります。タイプ 1 のタグは 96 バイトのリード/ライトメモリを提供しますが、一方でこれに最も近い同程度のライバル製品 (タイプ 2 のタグ) は 48 バイトしか提供しません。これは決定的 (図 2 に示されるサンプル URL の長さにも示されます) であり、NDEF オーバーヘッドがタイプ 1 において 6 バイトを占め、タイプ 2 において 2 バイトを占めることを考えると、URL NDEF オーバーヘッドは 10 バイトを占め電子証明は 16 バイトまたは 32 バイトプラス 6 バイトのヘッダーを要します。電子署名が 16 バイトである場合、タイプ 1 のタ

グでは 58 バイト（文字）分が URL 自体に残されており、タイプ 2 のタグでは 14 バイトのみが残されています。電子署名が 32 バイトの場合、タイプ 1 のタグでは 42 文字が残されている一方で、タイプ 2 では使用不可能の状態となります。

例 1 — 電子署名が 16 バイトの場合、タイプ 1 のタグを使用すると URL には 58 文字使用できます。

<http://www.innovision-group.com/index.cfm>

例 2 — 電子署名が 16 バイトの場合、タイプ 2 のタグを使用すると URL には 14 文字使用できます。

<http://www.innovision-group.com/index.cfm>

例 3 — 電子署名が 32 バイトの場合、タイプ 1 のタグを使用すると URL には 42 文字使用できます。

<http://www.innovision-group.com/index.cfm>

例 4 — 電子署名が 32 バイトの場合、タイプ 2 のタグを使用すると URL には 0 文字使用できます。

<http://www.innovision-group.com/index.cfm>（使用可能なバイトはありません）。

図 2 異なるタグタイプと異なる電子署名で利用可能な URL の長さ（網がけされた文字部分）の例

データをタグに書き込んだ後、**読み取り専用**モードへと**ロック**し上書きや書き換えを防ぐことができます。タグを読み取り専用でロックすると誰もタグを修正することができず、さらにこの処理は取り消せません。これはタイプ 1 および 2 のタグ形式のみが提供する重要なセキュリティーとプライバシーに関する特徴と言えます。

NFC タグの**単価**は、メモリ容量や追加の特徴および IC の複雑度など多くの要因による影響を受けます。タグの価格は特定アプリケーションへの適合性を特定する当然の重要因子です。例えば、IC がハンズフリー・ヘッドセットにおける Bluetooth ペ어링に使用されるだけである場合、これはユーザーが数回行うだけですが、高速の読み取り速度や大きなメモリのような特徴は無意味です。

NEC タグの**ダイサイズ**はメモリの量、チップの複雑度、および IC 構造の効率により影響されます。コンパクトなタグは控えめな配置が重要であるようなアプリケーションや他のチップセットを必要とする統合にとっては明らかに良いと言えます。スマートポスター・ア

アプリケーションにおいて、タイプ 1 および 2 のタグはタイプ 3 および 4 のタグよりもコスト、サイズ、およびメモリ容量のバランスが適切です。

タグにより提供される**読み取り速度**は重要な因子です。読み取り速度は速いほど、タグとリーダーが近接近している間にデータが不完全または不適正に転送されるリード/ライトの「分裂」が生じる危険性が低くなります。したがって、読み取り速度はシステムの信頼性やユーザーの経験に直接の影響を及ぼします。これは、ユーザーがスピードと利便性を称賛し、試行や再試行を欲しないスマートポスター・アプリケーションにおいて重要となります。タイプ 1 のタグにおける独占的な「全て読む」というコマンドにより、タグの全ての内容をブロック毎ではなく一度に読むことが可能となります。これにより、読み取り性能が大幅に向上されます。

5. 概要

NFC の大規模な成功は、正しい機能と適正な価格を備えた NFC タグの可用性によるものです。アプリケーションにとってタグの機能とコストの最適バランスは何かを考えることは、設計者にとって重要です。

NFC の最初の大衆市場向けアプリケーションは既存の構造基盤を基礎とし、最初は比較的簡単なショートカット、識別、サービスの発見と開始、または装置のペアリングアプリケーションとなりそうです。このことは既存する形状因子や集積回路へうまく統合するのに十分小型で、低コストかつ柔軟な標準化されたタグ形式が必要であることを示唆しています。

6. 用語解説

Bluetooth	短距離（10～100m）無線通信プロトコル
ISO	国際標準化機構
ISO 14443	近接型スマートカードを律則する ISO 標準規格
NDEF	NFC データ交換形式
NFC	短距離無線通信
RFID	無線 IC タグ
RTD	記録タイプ定義
WiFi	ワイ・ファイ — IEEE 802.11 標準規格の基づくワイヤレスネットワーク技術

Innovision Research & Technology plc
33 Sheep Street
Cirencester
Gloucestershire
GL7 1RQ
英国

www.innovision-group.com

www.nfc-rfid.com

Tel: +44 1285 888200
Fax: +44 1285 888190
E-mail: nfc@innovision-group.com