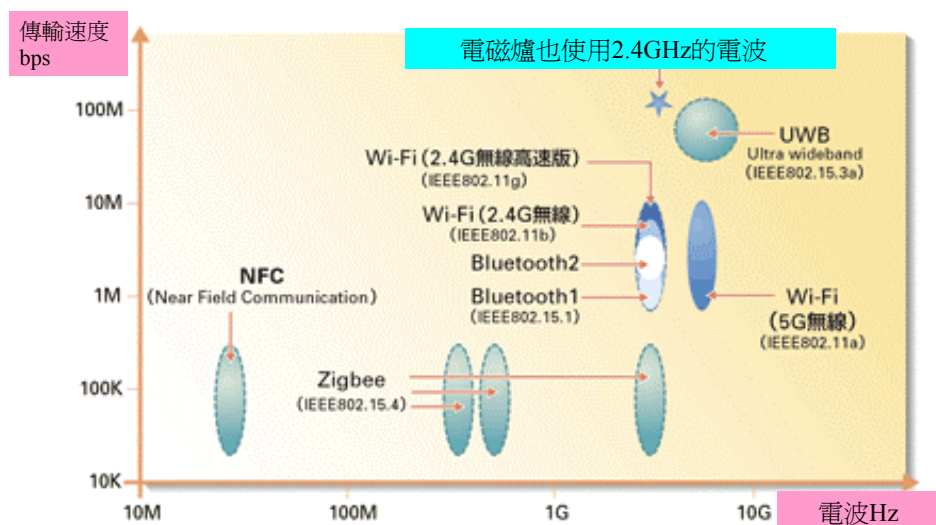


非接觸 IC 卡技術 FeliCa 在日本市場的應用與發展

研究員 陳佳宜

FeliCa 是 SONY 所開發出來的一種非接觸型 IC 卡技術，在日本國內被廣泛使用在 JR 的鐵路乘車卡，以及便利商店的電子現金卡上。此外，日本 NTT DoCoMo 與 SONY 更致力於行動電話與 FeliCa 的結合，成立「FeliCa Networks」公司，針對 Mobile FeliCa IC 設計出管理應用平台，以及各項行動服務之解決方案，促進電子錢包的實用化。看好非接觸 IC 卡在行動電話上的應用，SONY 與 Philips 更進一步合作推展下一世代的新興技術 Near Field Communication(NFC)。由於 NFC 涵蓋 SONY 的 FeliCa 及 Philips 的 Mifare 兩種技術，因此將可以擴大非接觸 IC 卡的應用範圍，普及到全世界。內建非接觸 IC 卡的手機以及支援這一功能的相關服務將成 2004 年注目的焦點。

短距離無線通信方式之比較圖



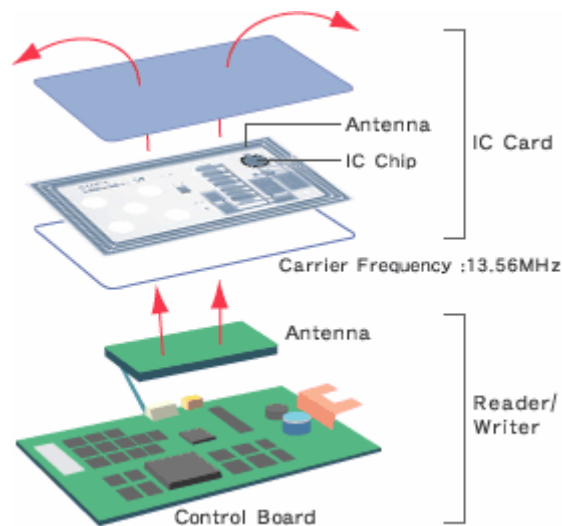
Source：wireless Plus 無線 LAN 開發最前線；拓墾產業研究所整理，2004/05

一. SONY 的非接觸 IC 卡技術 FeliCa

(一) FeliCa 技術介紹

FeliCa 是 SONY 所開發出來的一種非接觸型 IC 卡技術，它的原理是透過 Reader/Writer 所發送出來的電磁波來與卡片作通信，使用 13.56MHz 的電波，最大傳輸速度可達 212kbps。FeliCa 的特徵是一張晶片可以做多種用途，例如電子現金卡與員工識別卡等只需要記錄在同一張 FeliCa IC 卡上即可，各項功能的資料也在 FeliCa 晶片中獨自管理，而且不會互相干擾。FeliCa 非接觸 IC 卡的主要構造如圖一所示。

圖一 FeliCa 非接觸 IC 卡的構造



Source : SONY

非接觸型 IC 卡的國際標準規格 ISO(ISO14443)共有兩大規格「Type A」與「Type B」。詳細說明如表一所示。SONY 開發的 FeliCa 並不屬於國際標準規格，但是日本鐵路技術協會協議採用 FeliCa，因此日本的鐵路與公車用的 IC 卡便遵循這個規格，以至於越來越普及。

SONY 的 FeliCa 會普及開來除了 SONY 本身的品牌影響力外，還有其他的因素，即 FeliCa 的處理速度。由於東京都與關西各大都市的車站在人潮流量眾多時候，交通繁忙的情況是世界上數一數二的，如果自動

驗票機的處理速度不夠快的話，則人潮將無法快速通行，會造成大擁塞的現象。因此，採用 Felica 的 IC 卡，通行時間約 0.1 秒，而磁卡的速度約要 0.7 秒，因此速度上快了好幾倍。而與其他的非接觸 IC 卡比較，速度也是在其之上。

表一 非接觸型 IC 卡的主要規格比較

規格	提唱業者	CPU	通信速度	商用化事例
Type A	Philips(荷蘭) Infineon(德國)	外接	106kbps～ (可以提昇至 10 倍左右)	<ul style="list-style-type: none"> Philip 的 MIFARER 規格 IC 卡 NTT 的 IC 電話卡 建築物用的門禁卡
Type B	MOTOROLA (美國)	內藏	106kbps～ (可以提昇至 10 倍左右)	<ul style="list-style-type: none"> 居民基本資料卡
FeliCa (Type C)	SONY	內藏	212kbps～ (可以提昇至 30 倍左右)	<ul style="list-style-type: none"> JR 東日本「Suica」電車 IC 卡 JR 西日本「ICOCA」電車 IC 卡 surutto 與 KANSAI 協議會的「PiTaPa」IC 乘車卡 其他鐵路運輸 IC 卡 電子現金卡「Edy」 信用卡「eLIO」

Source：日經 NET Business 2002 年 6 月 25 日号；拓墾產業研究所整理，2004/05

(二) FeliCa 在各項領域的應用

在日本國內，JR 東日本的電車 IC 卡「Suica」、便利商店採用的電子現金卡「Edy」、信用卡「eLIO」等皆使用了 SONY 研發的 FeliCa IC 卡技術。目前 JR 東日本的電車 IC 卡「Suica」使用人數已經突破 800 萬人，實際上，日本鐵路的乘車 IC 卡幾乎已是 FeliCa 獨占的局面，而電子現金卡「Edy」的發行之量也達到逼近 400 萬張。此外，FeliCa 技術也被廣泛使用在公司進出的門禁卡以及員工的 ID 卡或學生證上，未來將朝向普及

化發展。FeliCa 的 IC 卡不只是在日本國內發行，海外地區如香港和新加坡等地，其發行量也超過 3,500 萬張以上。因此可以發現，FeliCa 不論在交通運輸、金融付費，以及其他領域的應用將會越來越廣泛。

圖二 FeliCa 在各領域的應用



Source : SONY

二. 行動電話與 FeliCa 技術的結合

(一) NTT DoCoMo 與 SONY 成立「FeliCa Networks」公司

在日本，除了推廣 FeliCa 的非接觸 IC 卡外，NTT DoCoMo 與 SONY 更進一步希望將各式各樣的功能，例如鐵路的車票功能，信用卡功能，小額付費功能，會員卡等功能，全部整合在手機上，因此，日本 NTT DoCoMo 與 SONY 於 2004 年 1 月合作成立行動電話相關 Mobile FeliCa IC 之技術提供公司「FeliCa Networks」，針對 Mobile FeliCa IC 設計出管理應用平台，並提供內建 FeliCa 手機的各項行動服務之解決方案，進而促進電子錢包的實用化。非接觸 IC 內建到手機上不單只是內建上去就可以

動作，而是須要透過手機上的連網功能，如 i-Appli 功能，下載網路另一端的資訊，如此才能夠在手機上擁有電子現金，電子票券等。

NTT DoCoMo 於 2003 年 12 月 17 日開始進行利用內建有 FeliCa 晶片技術的 i-mode 手機來實現行動服務的實驗，名為「i-mode FeliCa Preview Service」。參與此實驗的企業分佈領域極為廣泛，有公寓房門鑰匙、電子貨幣、電子門票、機場檢查、KTV 包廂會員卡、自動剪票、行動銀行等服務的廠商共 27 家。實驗者使用內建有 FeliCa 晶片技術的 I-mode 手機到實際商店去作操作，藉此來觀察使用行為模式、i-Appli 與 FeliCa 的互動關係、i-mode 服務內容與實際商店的互動等。此外並對內建 FeliCa 的手機之行動服務運作進行檢討，也針對未來相關應用的發展進行討論。NTT DoCoMo 預計在 2004 年 8 月進行商用化服務，推出 Mobile FeliCa 的對應機種 506iC 與 900iC。

FeliCa Networks 認為電子車票是幾乎每天都需要使用的項目，而電子付費服務更是 FeliCa Preview Service 上最基本的服務項目，因此首先將以 JR 東日本為推展重心，確實提供 Suica 電子車票及提供信用卡公司所需的電子付費服務。

(二) 其他行動電信業者紛紛跟進

除了 NTT DoCoMo 之外，日本的另一大行動電信業者 KDDI 也在 2003 年 12 月宣佈與日立製造所合作，針對 KDDI 旗下的手機研發內建免接觸 IC 的行動電話。日立製造所目前正與 FeliCa Networks 交涉技術移轉的問題，計劃將在 2005 年商用化。未來 KDDI 希望在手機上增加電子車票功能，以及利用手機當作商店付款的工具。

此外，日本 Vodafone 也於 2004 年 5 月宣佈試作支援非接觸 IC 卡的手機，非接觸 IC 卡的通信規格採用業內團體促進利用 IC 卡系統協議會製訂的“JICSAP2.0”和國際標準規格“ISO14443 Type B”。Vodafone 的加入將使開發此類手機的競爭加劇。

(三) Mobile FeliCa 在各領域的應用

1. 手機可當電子入場券。日本的票券發售機構 Pia，也預定將 FeliCa 技術使用在電子票券上，使用者只要經由手機的 i-Appli 功能上網下載電子票券，則只要帶著手機就可以入場。
2. 手機可當乘車票。遠距離巴士的發行業者--三共 System 工房也預定將手機當作乘車票，透過 i-mode 上網下載電子車票，將車票內容儲存在 FeliCa 晶片上，如此在出發前一刻就可瞬間購票，省去大排長龍購票的辛苦。除了電子車票的應用之外，未來預定將使用範圍擴大到觀光地點的入場券，住宿券等。
3. 手機可當電子錢包。日本 am/pm 便利商店已在全部商店使用 FeliCa 方式的電子付費服務“Edy”，並從 2004 年 2 月起允許使用內建 FeliCa 功能的手機來付款。不僅是付款，還將試驗與 i-mode 上的服務“club ap”結合，用手機購買 500 日圓以上物品的用戶可以參加手機線上抽獎，才刺激消費者的使用。
4. 手機可當作公寓鑰匙。國內信販預定推出將內藏 FeliCa 的手機當作公寓鑰匙的服務。只要將手機貼近門，就可以開鎖，並考慮在大樓玄關設置一台多媒體終端，可以直接利用手機進行房租及水電費的付款。
5. 手機可以進行點數卡的管理。使用 i-mode FeliCa，可以將許多商店所發行的點數卡在手機上進行統一管理。SONY 的關係企業 So-net 於 2004 年 3 月開始提供不同商店共通的點數服務「m-Point」所需要的手機平台。

此外，不只是商店的點數卡，KTV 業者也計劃使用 i-mode FeliCa，將手機當作會員卡。KTV 會員可以經由手機連結到 i-mode 的 KTV 店專門網站，尋找喜歡的歌曲，並進行登錄預約，如此一來到了 KTV 店就可以馬上依照選好的曲子開始播放。在航空方面，ANA 航空推出「e-pci Check In」服務，可以透過 i-mode FeliCa 機能簡單地進行 Check In 手續。

未來，拿著內建 FeliCa 的手機，要乘車時，只要將手機當作電子車票，靠近剪票口就可以通過。此外，手機畫面也會顯示出車站週邊的各項美食情報或遊樂情報。到了餐廳吃飯，結帳時也可以用手機直接付費，將手機靠近支援 Edy 的收銀機即完成付費。接下來到了電影院，只要將朋友的手機靠近，就可將事先保存在 FeliCa 手機內的電影票傳送到朋友的手機上。此外，電影院的座位表也可以直接顯示在手機畫面上。內建 FeliCa 的手機將在 2004 年夏季推出，這樣的生活將可望實現。

雖然手機具有電子現金功能，可以為生活帶來便利，但在安全性問題上，很多人仍有疑慮，例如手機遺失將會如何呢？當手機遺失時，撿到手機的人將可以使用儲存在 Mobile FeliCa 裡的電子現金及電子車票等，然而一旦手機訴請停機，則不能再補充新的金額。對於 Mobile FeliCa 的安全性問題，未來將考慮一旦訴請停機，FeliCa 的晶片卡將全部失效，無法使用。

(四) FeliCa 通信技術與紅外線通信在市場上的區隔

行動電話上相關短距離通信技術在過去已有發展，90 年代後半，各國的 IT 通訊大廠共同提倡使用 2.4GHz 電波的 Bluetooth 技術。日本國內也曾經發售過內建 Bluetooth 的行動電話與 PHS，但是並沒有得到市場上廣大的迴響。Bluetooth 沒有普及的原因是因為缺乏殺手級的應用服務，此外，通訊業者與手機製造業者傾向於採用價格低廉的紅外線模組。

NTT DoCoMo 的 504i 系列手機就內建有紅外線傳輸功能，也可以用手機進行付費，FeliCa 與紅外線通信最大的不同就是利用紅外線通信付費，使用者首先要啟動 i-Appli 連網功能，再按下紅外線傳輸鍵，如此才能完成付費動作。然而使用內建 Mobile FeliCa 功能的手機，只需要感應一下機器，不需要啟動任何 i-Appli，就可以馬上透過 FeliCa 晶片迅速完成處理。進一步來說，當手機電池沒電時，依然可以使用 Mobile FeliCa 功能，這是由於 FeliCa 晶片付有一個接收外部電力的天線。

雖然 FeliCa 通信技術與紅外線通信技術都可以使用在電子付費上，但是，兩者的應用依然可以有所區別。日本信販與 Visa 信用卡公司認為大金額的信用卡付款採用紅外線方式，而在小額付款為主的環境，例如便利商店等則採用 FeliCa 通信技術可以縮短付款處理時間。然而對於這樣的市場區隔，仍有許多人抱持著疑問。因為一個新的付款方式要普及，需要非常多的商店當設置這樣的付款設備，而且更需要信用卡業界一致推動才有辦法普及。此外，設備的價格也是店家設置時的考量之一，針對這一點，FeliCa Networks 將設法降低設備的成本價格，將價格壓到一台 5 萬日圓左右，促進商店設置的普及。

雖然如此，但是「Visa International Asia Pacific Limited」卻悲觀地認為，商店用的設備成本如果無法降低到 1 萬日圓左右，將難以普及。而目前 FeliCa 的商店用設備一台約要價十萬日圓，而紅外線方式的設備卻只要 1 萬日圓即可。因此若 FeliCa 技術的相關設備價格無法再降低，FeliCa 在邁向普及之路上，紅外線通信依然是一個強大的競爭對手，要達到世界普及將還有一條遙遠的路要走。

三. FeliCa 的下一世代 Near Field Communication(NFC)

隨著 Mobile FeliCa 的逐漸發展，目前已經進化到更具有融合性的新興技術 NFC。SONY 與荷蘭皇家 Philips 合作開發近距離無線通訊規格「Near Field Communication (NFC)」，已獲得國際標準規格「ISO/IEC IS 18092」的認可。該項技術採用 13.56MHz 電波，內建 NFC 晶片的設備，如行動電話、數位相機、PDA、電腦、遊戲機、電腦週邊設備等，可在 20 公分的距離內以無線方式互傳資料，並會自動切換 106、212、424kbps 三段傳輸速度。

(一) NFC 與其他短距離無線通信方式的比較

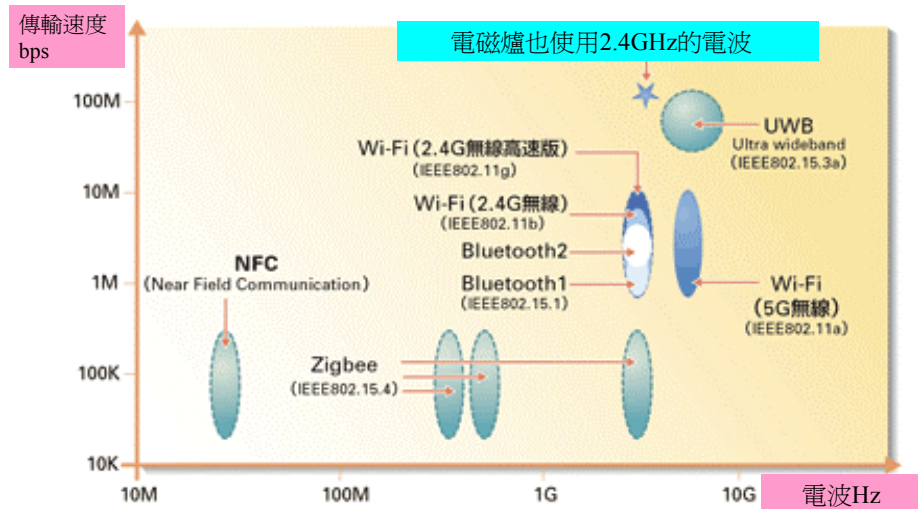
在短距離無線通信方式中，有各式各樣不同的技術規格，詳細內容如表二所示。

表二 短距離無線通信方式之比較表

名稱	使用電波	最大傳輸速度	最大傳輸距離	相關 IEEE 規格
NFC	13.56MHz	424kbps	20cm	-
Zigbee	868MHz、 915MHz、 2.4GHz	20~250kbps	75m	IEEE802.15.4
Bluetooth 1.1	2.4GHz	720kbps	10m~100m	IEEE802.15.1
Bluetooth 1.2	2.4GHz	2Mbps	10m~100m	-
IEEE802.11b	2.4GHz	11Mbps	100m	-
IEEE802.11g	2.4GHz	54Mbps	80m	-
IEEE802.11a	5GHz	54Mbps	50m	-
UWB	3.1~10.6 GHz	100Mbps 200Mbps	10m(100Mbps) 4m(200Mbps)	IEEE802.15.3a

Source：拓璞產業研究所整理，2004/05

圖三 短距離無線通信方式之比較圖



Source：wireless Plus 無線 LAN 開發最前線；拓璞產業研究所整理，2004/05

由圖三可以發現，短距離無線通信技術存在著各式各樣不同的技術，未來將會有一些技術面臨被淘汰的命運，例如 802.11b 在未來將會被 802.11g 所取代。雖然 NFC 在傳輸速度與距離上比不上 Bluetooth，但由於 NFC 技術不需要電源，因此對於行動電話或行動消費性電子產品來說，用 NFC 技術來傳輸要比 Bluetooth 還要便利，此外，NFC 不需要複

雜的設定程序，因此對於一般消費者來說，較具吸引力。另外由於 Bluetooth 當初的定位並不在行動付款，傳輸距離較遠對於行動交易的安全性而言反而有危險，而使用傳輸距離較短的 NFC 可以確保使用者是在主動的情況下進行付款交易，防止被不當利用，因此 NFC 與 Bluetooth 兩者之間並不衝突。

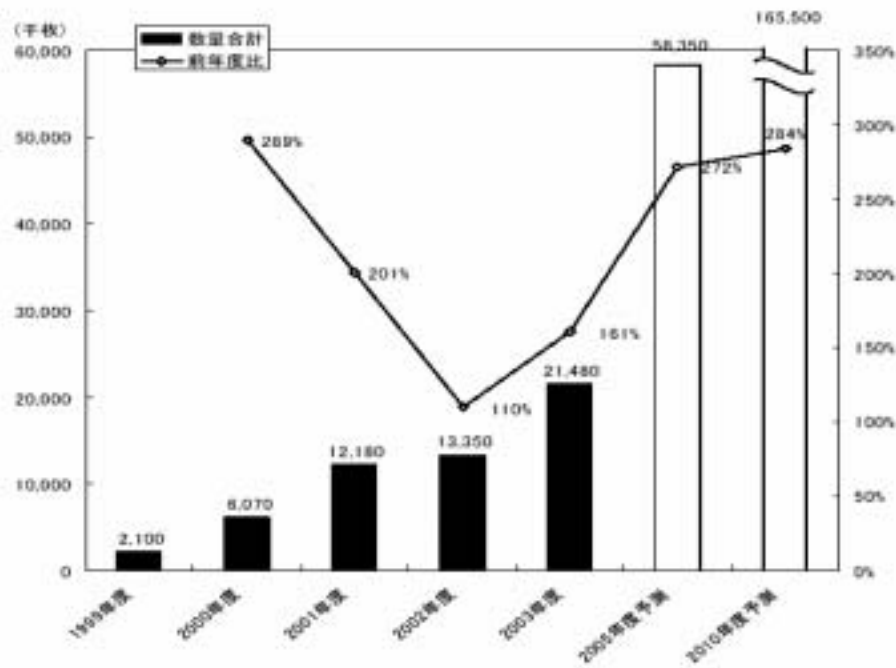
Philips 在免接觸 IC 卡方面已是業界的領導廠商，其 Mifare 晶片卡技術廣泛使用在世界上幾個大型交通運輸系統上，也使用在 VISA 信用卡等金融服務上。而 SONY 的 FeliCa 晶片卡技術在中國香港及深圳、新加坡、日本的市場佔有率非常高，主要也是應用在交通及金融機構。由於 NFC 涵蓋這兩種技術，因此 NFC 可同時與 SONY 的 FeliCa 及 Philips 的 Mifare 規格相容，兩種技術的融合，將可以擴大非接觸 IC 卡的應用範圍，普及到全世界。

此外，2004 年 Nokia 聯合 Philips 和 SONY 在德國漢諾威舉行的 CeBIT 展覽會上宣佈，將共同推廣 NFC 技術，並成立 NFC 論壇(NFC Forum)。今後將共同爭取半導體、電子設備、著作權管理以及提供付款機制服務的廠商的支持與加入。NFC 技術在三大廠商共同推動下，未來前景將會持續被看好。

四. 日本非接觸 IC 卡市場預估

根據日本矢野經濟研究所的預測，非接觸 IC 卡的日本國內市場規模在 2003 年度（2003/4～2004/3）達 2,148 萬枚（與前年度相比成長 161%），預測 2005 年可達 5,835 萬枚，2010 年更可達 1 億 6,550 萬枚。

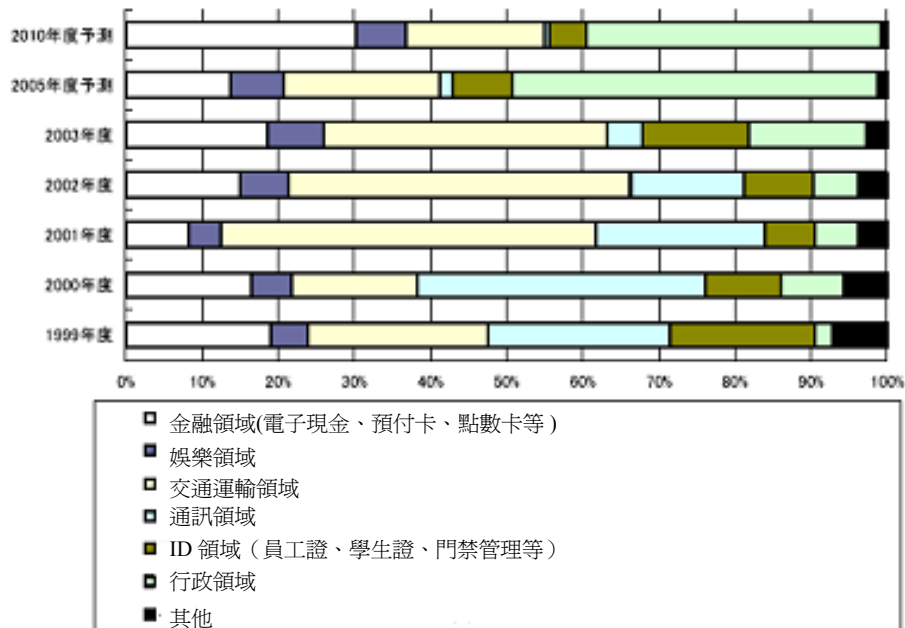
圖四 日本國內非接觸 IC 卡的成長數量預測



Source：日本矢野經濟研究所，2004/04

此外，非接觸 IC 卡在各領域的應用比重方面，2003 年度的需求領域來看，交通運輸領域所使用的非接觸 IC 卡佔最多數，約佔 37.2%、金融領域（電子現金、預付卡、點數卡等）佔 18.6%、行政領域（居民資料卡、駕駛執照、健保卡等）佔 15.4%、ID 領域（員工證、學生證、門禁管理等）佔 14.0%、娛樂領域佔 7.4%、通訊領域佔 4.7%，其他佔 2.8%。未來，非接觸 IC 卡在交通運輸領域、行政領域、ID 領域等方面的使用還會大幅提高。

圖五 非接觸 IC 卡在各領域的應用比重



Source：日本矢野經濟研究所，2004/04

五. 結論

未來手機不但可以通話，內建 RFID 技術的非接觸 IC 卡則還可以當電子入場券、電子錢包、門禁卡的鑰匙以及身分認證卡等，在其他領域的應用也將會越來越廣泛。在付款機能方面，將以小額付費為主要應用範圍，因此在定位上，並不會與紅外線通信以及 Bluetooth 等短距離無線通信技術正面衝突。

從日本三家行動電信業者皆致力於發展非接觸 IC 在行動電話上的應用，可以預測未來非接觸 IC 與行動電話的結合將會趨於密切，內建非接觸 IC 卡的手機以及支援這一功能的相關服務將成為 2004 年的焦點。而新興的 NFC 技術在 SONY、Philips、Nokia 等三大廠商共同推動下，透過大廠來補貼商家等方式來壓低相關設備的成本價格，將可加速普及，進而促進行動商務的蓬勃發展。

拓璞產業研究所焦點報告《週報》

發行人：陳清文

發行所：拓璞科技股份有限公司

發行地址：104 台北市中山北路二段 44 號 12 樓

中華郵政北台字第 7260 號執照登記為雜誌交寄

客服電話：02-2511-5531

傳真：02-2511-6768

網址：<http://www.topology.com.tw>

著作權所有，非經本所同意，不得翻印或轉載