

出國報告（出國類別：訪問）

## IBM 高可用度技術支援中心參訪 報告書

服務機關：中華郵政股份有限公司

姓名職稱：楊士賢 / 助理管理師(一)

張凱超 / 股長

陳弘毅 / 股長

楊智淵 / 專員

派赴國家/地區：日本

出國期間：108年10月1日至10月6日

報告日期：108年11月27日

## 行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：IBM 高可用度技術支援中心參訪報告書

頁數 33 頁，含附件：無 有

出國計畫主辦機關：中華郵政股份有限公司

聯絡人：柯裕銘

出國人姓名：楊士賢等 4 人 服務機關：中華郵政股份有限公司

職稱：助理管理師(一) 聯絡電話：(02) 23931261 分機：3917

出國類別：考察 進修 研究 實習 視察 訪問 開會 談判 其他

出國期間：108 年 10 月 1 日至 108 年 10 月 6 日

出國地區：日本

報告日期：108 年 12 月 2 日

分類號/目：交通類 / 郵政

關鍵詞：大型主機 z Enterprise and z15、主機平行處理(Sysplex)、資訊管理系統(IMS)、IBM 主機與主機系統應用平台、CAP、AI、WATSON、HATC、MobileFirst

## 內容摘要：

本次赴日本 IBM Tokyo 高可用度技術支援中心，經由介紹 IBM 大型主機最新機型，了解 IBM 大型主機上硬體的各種新架構及新功能，利用新技術所帶來可能的創新，同時分享未來技術發展策略展望。

日本 IBM 提供當地已採用 IMS Plex 架構的銀行關於建置、營運、調校、監控及管理面向的技術服務，已累積相當程度的經驗，本次參訪主要基於前述之經驗，分別針對 IMS Plex 的各項主要功能或運作方式討論其適用之條件及情境。

此外，由於部分 IBM 大型主機所使用的網路通訊設備路由器終止提供 SNA 網路協定通訊功能，因此 IBM 大型主機的對外網路通訊架構不得不由 SNA 網路協定通訊架構轉換 TCP/IP 網路協定通訊架構。針對通訊協定轉換時受影響的層面，依不同設備種類討論其因應方案，促使 IBM 大型主機仍可對各項應用發揮其穩定與高效能的特性。

另外，CAP/A 是本公司主機系統之核心，主要作為終端交易與主機系統 IMS DC/DB 間的中介軟體，使程式設計人員能更專注於業務邏輯的開發，課程中並簡介了 CAP 提供使用的巨集及交易流程中 CAP/A 會使用的 User exits。

而針對 IBM Service Platform with Watson，首先介紹瑞穗銀行合併的歷史提供系統整合及提升的相關經驗，再來介紹 IBM 的人工智慧 WATSON 在該銀行目前的應用，例如客服人員系統或是外匯系統輔助以及使用後的好處。

透過 IBM GDPS/A-A 實施案例分享，作為本公司未來提高服務品質參考。

# 目 次

	頁次
壹、 目的 .....	5
貳、 過程 .....	6
一、 參訪行程安排 .....	6
二、 IBM SYSTEM Z 主機新技術介紹與發展 .....	7
三、 IMS PLEX 與 CAP/A PLEX 實施案例分享與討論 ..	10
四、 GDPS/A-A 與 SNA-TCP/IP 實施案例分享與研討 ..	14
五、 IBM SERVICE PLATFORM WITH WATSON 分享與研討	20
六、 IBM 數位銀行觀點與能力分享 .....	22
參、 心得與建議 .....	30
一、 心得 .....	30
二、 建議事項 .....	32
三、 照片集 .....	33

## 壹、目的

近年來，日本東京 IBM 高可用度技術支援中心(HATC)在 IBM 大型主機之高可用性及智能維運方面，有著較為顯著之技術與經驗可供交流，且日本當地銀行業者所使用之資訊系統也相當貼近本公司目前所使用的資訊系統環境架構，對於本公司未來資訊系統架構之規劃與設計，可協助發揮 IBM 大型主機平行處理架構(Sysplex)之最大效益，減少系統單點故障與停機維護時間，有效降低服務中斷之風險。

IMS(Information Management System)為本公司 IBM 大型主機(Mainframe)上提供連線交易服務功能的重要子系統之一，而 IMS Plex 則為本公司目前以服務趨近不中斷為目標而專案建置的系統架構。因此，藉由 IMS Plex 實施案例分享與討論，期望可使本公司 IMS Plex 架構建置順利，未來營運順暢、調校最佳化、有效監控、確保變更品質與提高管理效率。

另外，由於部分 IBM 大型主機所使用的網路通訊設備路由器終止提供 SNA 網路協定通訊功能，導致 IBM 大型主機的對外網路通訊架構必須由 SNA 網路協定通訊架構轉換 TCP/IP 網路協定通訊架構的問題，是所有 IBM 大型主機的使用者都需要面對的挑戰。因此，為使本公司未來在 IBM 大型主機對外網路通訊協定轉換期間對資訊服務可用度衝擊最小化的前提下，能夠有效率的順利轉換，需要參考更多實施案例，以便確認最適用於本公司的轉換方式。

## 貳、過程

本次參訪地點位在日本東京 IBM 箱崎事業所，以研討會或座談會的方式進行，相關課題與說明略述如下：

### 一、參訪行程安排

108 年「IBM 高可用度技術支援中心參訪」行程表	
日期	項目
10 月 01 日 (星期二)	啟程 IBM Tokyo 高可用度技術支援中心(HATC)介紹
10 月 02 日 (星期三)	IBM System z 主機新技術介紹與未來主機策略發展 IBM 數位銀行觀點與能力分享與討論
10 月 03 日 (星期四)	IMS Plex 實施案例分享與討論 CAP/A Plex 實施案例分享與討論
10 月 04 日 星期(五)	智能維運 IBM Service Platform with Watson 分享與研討
10 月 05 日 (星期六)	GDPS/A-A 實施案例分享與研討 SNA-TCP/IP 轉換實施案例分享與研討
10 月 06 日 (星期日)	返程

## 二、IBM System z 主機新技術介紹與發展

本課程由日本 IBM 大型主機 System z 工程師 Kazumasa Kawaguchi 主講，主要內容為 IBM 在大型主機發展的現況介紹，包括未來主機策略與發展方向。

從 IBM 大型主機發展史我們可以見到，一系列的 Z 主機從 IBM z13/z13s(目前本公司使用之大型主機為前一代 z Enterprise zBC12 系列)、IBM z14、IBM z14 ZR1。每一代都有其發展之進程。如 IBM z13/z13s 強調專為移動企業打造，適用於 Linux 工作負載的同步多執行緒(SMT)，即可運行 Linux 作業系統，引入 Shared Memory Communications over RDMA (SMC-R)用於記憶體到記憶體的通信交換技術，以及單指令多數據 Single Instruction Multiple Data (SIMD)。到了 IBM z14 強調普遍加密，運用 100%加密，無需更改應用程式的技術，因為是從主機加密，所以 IMS DATA BASE 都可以加密。而 IBM z14 ZR1 最大的特色是導入業界標準外形和尺寸，標準 19 英寸機架外形與其他資料中心伺服器尺寸相同，可實現設備標準化並增加數據中心規劃的選項。

IBM 推出了全新的 IBM z15 平臺，帶來加快數位化轉型所需的性能、靈活性、敏捷性、安全保護和可用性。以 IBM z15 技術作為基礎架構，可以優化數位化服務支付，加快業務創新並最終提高獲利能力。

IBM z15 的特徵大致可分為四項，其中第一個特徵是延續 IBM z14 ZR1 業界標準外形和尺寸(19 英寸)，其二為卓越的服務層級，可幫助我們讓兼容性可以達到更高，第三個特徵在資料與隱私的保護上，業界首創的解決方案，可跨多雲保護敏感數據。如前所提，在 IBM z14 的時候已經可以確保在 IBM 大型主機系列全部可以獲得很好的加密。IBM z15 與 IBM z14 最大的差別在於，除了在自己伺服器內加密外，從其他伺服器或雲端傳來的東西，都可以使其加密。最後是關鍵雲的部分，在混合雲或多雲的狀態下工作，可以將工作負擔盡量降到最低。

在 2018 年，IBM 推出了 IBM z14 ZR1。IBM 調整 z14 ZR1 的外型和尺寸，引入了一種新的標準化外形，符合業界標準，專門搭配於現代雲數據中心。新的系統設計改變了 IBM z15 和 LinuxONE 服務器的占用空間。模組化和可擴展的 1 到 4 個 19 英寸機架(frames)，具體取決於容量要求。IBM z15 單系統性能與等效的 x86 配置相比，可將整體系統功耗降低 40%。

卓越的服務層級，雖然 IBM z15 提供很多的機能，讓客戶可以減少停機的次數和時間，但是有時候仍然需要把系統停下來做必要的維護。這個服務

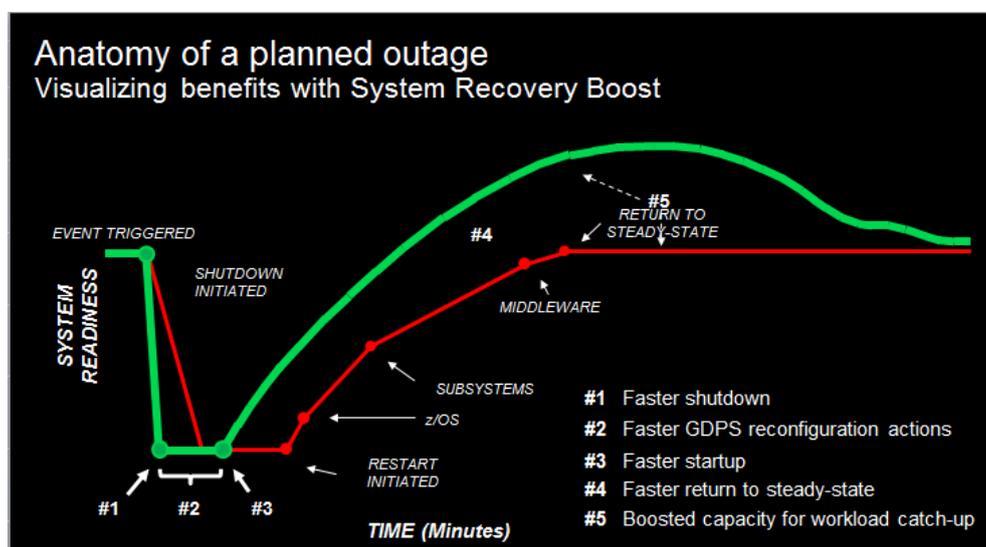
層級有一部分功能是讓系統關機(shutdown)和開機重啟動(IPL)可以儘快完成。系統關機和開機重啟動的時間能縮短的話，能提供服務的時間相對就會變長。

透過以下示意圖，從系統預備(SYSTEM READINESS) 的各階段，剖析計畫性停機：觸發事件 (EVENT TRIGGERED) → 開始關機 (SHUTDOWN INITIATED) → 開始重新啟動 (RESTART INITIATED) → 作業系統開啓 (z/OS) → 子系統開啓 (SUBSYSTEMS) → 中間元件開啓 (MIDDLEWARE) → 回歸穩定狀態 (RETURN TO STEADY-STATE) 。

此圖表示計畫的重新啟動活動當下的外觀。紅線是關閉時發生的時間，直到關閉後再次開始工作。綠線顯示在大型主機上使用系統恢復加速 (System Recovery Boost) 會發生什麼。可以更快地關閉系統與子系統，啟動過程將開始並運行得更快。 GDPS 重新配置活動之類的事情也在加速。

z15 在各階段產生如下的效益：

1. 關機速度更快 (Faster shutdown)。
2. 加快 GDPS 重組行動(Faster GDPS reconfiguration actions)。
3. 啟動更快(Faster startup)。
4. 更快地回到穩定狀態(Faster return to steady-state)。
5. 提升了工作量追趕能力(Boosted capacity for workload catch-up)。



\*資料來源：日本 IBM 提供

系統恢復加速(System Recovery Boost)這段期間將大型主機的效能發揮至最大，是由以下 3 項技術支援來達成：

1. 使用 zIIP 處理器的容量提升:提供並行性並提升處理器容量,以在 Boost 期間處理任何類型的工作。
2. 提速(Speed Boost):在 Boost 期間,子容量計算機以全容量速度運行中央處理器來提高處理器速度。
3. GDPS 重新配置: 提高 GDPS 驅動硬體動作的速度,以及基礎硬體服務的速度。

有關它的工作原理,對於計畫內的停機, System Recovery Boost 可以加速系統關閉過程。而且,對於所有的開機階段,它都會提高效能,如系統初始程序負載 (IPL)、中間元件和工作負載的重新啟動和恢復以及隨之而來的工作負載執行。在這段系統恢復加速(System Recovery Boost)期間,主機解鎖額外的“暗核”(dark cores)以獲得額外的 zIIP 處理器和容量。最重要的是,在不影響 IBM 軟體授權費用的情況下實現了容量提升。最後是 GDPS 重新配置,加快和並行化 GDPS 重新配置操作,這可能是引進 GDPS 架構客戶端重新啟動、重新配置和恢復過程的一部分。

在說明有關 IBM z15 在資料與隱私的保護之前,現存一般對資料的做法是採用軟體加密,做選擇性加密,使用者自己決定哪些資料要加密,或哪些資料直接清除,以保護機敏資料。可能應該加密的資料漏掉加密,或者資料交給對方後,沒有再繼續加密,粗略統計自 2013 年以來資料外洩的 140 億條紀錄中,只有 4%\*被加密。其中 4%因使用了加密,使被盜數據變得無用。IBM z15 普遍加密的技術,對所有應用數據加密,提供選擇機敏資料沒有風險,不會該加密卻漏掉,使攻擊者更難識別機敏資料,幫助保護組織的所有數位資產,大幅降低合規成本(the cost of compliance)。IBM z15 是用硬體加密,無需更改應用程式,無效能的下降及些許的 CPU 成本。如果是 Z 系統到 Z 系統之間的資料交換,可以將加密密鑰交給另一個系統。

\* 資料來源:違反等級指數-<http://breachlevelindex.com/>

最後, IBM z15 的硬體概要如下,可達到 5 個 CPC 抽屜(CPC 是 IBM 用來說明 IBM 大型主機中的主處理單元的術語, Drawer 存放內核(cores)),多達 190 個可配置內核(cores),單線程性能提高 14%,比 z14 最大系統容量增長 25%,記憶體可以到 40TB。作業系統支援 z/OS 2.2(需要上 PTFs)、z/OS 2.3、z/OS 2.4。IBM z15 I/O 介面 FICON Express16 -LX and -SX 其 I/O 存取速度可達 16GBps, zHyperlink Express1.1 可連接 150 公尺以內距離。

### 三、IMS Plex 與 CAP/A Plex 實施案例分享與討論

#### (一) IMS Plex 實施案例分享與討論

以日本 IBM 所提供服務範圍之現行已採用 IMS Plex 架構的日本當地銀行為對象，分別就 IMS Plex 的 6 項主要功能或運作方式分享其使用或不使用該功能或運作方式的原因，彙整說明如後：

IMS Plex 功能或運作方式名稱	IMS Plex 功能或運作方式摘要	使用或不使用該功能或運作方式的原因
Shared VSO	將 Data Entry DataBase(DEDB)放置於 Coupling Facility(CF)，以便快速存取。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使用原因：選定的 DEDB ROOT Segment 資料量較少，資料長度較短，且資料內容異動(Update)頻繁，為避免因資料鎖定造成 IMS 等待時間過久，將選定的 DEDB 調整為 Shared Virtual Storage Option(VSO) DEDB。</li> <li>2. 不使用原因：部分日本當地銀行無 DEDB 存取效能考量，因此不使用 Shared VSO DEDB，而部分日本當地銀行雖有 DEDB 存取效能考量，但由於選定的 DEDB 太過於龐大，以至於無法存放於 CF 的 Private Buffer Pool 中；此外，部分日本當地銀行測試後，發現將部分 DEDB 調整為 Shared VSO DEDB 後，其存取效能並無太大差別，因此不使用 Shared VSO DEDB；另外也有部分日本當地銀行評估後認為先將 Main Storage DB(MSDB)轉換成為 VSO DEDB，再調整為 Shared VSO DEDB 的系統變動工程浩大，因此不使用 Shared VSO DEDB。</li> </ol>
Shared Queue/EMH	將 Message Queue 或	不使用原因：

	Expedited Message Handler(EMH)放置於 CF，由 IMS Plex 架構下各 IMS 分享使用，以達到工作負載平衡。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 部分日本當地銀行於 IMS Plex 前端已有分散式系統負責提供工作負載平衡功能，因此無使用 Shared Queue/EMH 之需求。</li> <li>2. 部分日本當地銀行評估後認為將原有 IMS 架構修改為可使用 Shared Queue/EMH 的系統變動工程過於浩大，因此不使用 Shared Queue/EMH。</li> <li>3. 部分日本當地銀行於分散式系統使用 MQ 產品透過 OTMA 與 IMS 介接，且已於 MQ 設定 Round Robin 規則平衡工作負載，因此不使用 Shared Queue/EMH。</li> </ol>
OSAM/VSAM Cache Structure	將 Full Function DB 放置於 CF，以便快速存取。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 部分日本當地銀行並未使用 Full Function DB，因此無使用 OSAM/VSAM Cache Structure 之需求。</li> <li>2. 部分日本當地銀行於建置 IMS Plex 時，基於資料庫存取效能考量，已先將 Full Function DB 轉換為 DEDB，因此無使用 OSAM/VSAM Cache Structure 之需求。</li> </ol>
VTAM GR	使用 VTAM Generic Resource 管理連線 (Session)至 IMS Plex 架構下各 IMS 的 VTAM 連線數量，以達到連線負載平衡。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 部分日本當地銀行已於 VTAM 前端設有自行開發之連線負載平衡管理系統，因此無使用 VTAM GR 之需求。</li> <li>2. 部分日本當地銀行之需求為 Terminal 僅限固定連線至指定 VTAM，因此無使用 VTAM GR 之需求。</li> </ol>
Sysplex Terminal Management	在 CF 保存 Terminal 狀態，供 IMS Plex 架構下各 IMS 使用；當某一 IMS 發生異常時，與其連線	部分日本當地銀行已於 VTAM 前端設有自行開發之 Terminal 連線狀態管理系統，因此無使用 Sysplex Terminal Management 功能之需求。

	Terminal 連線登入接管的 IMS 後，可接續原狀態。	
Rolling Maintenance	IMS Plex 架構下的各 IMS 輪流進行系統維護，以提高 IMS 子系統可用度，趨近服務不中斷之目標。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使用的原因：部分日本當地銀行僅於特定狀況下使用 Rolling Maintenance 運作方式，例如需緊急生效解決系統異常問題的 PTF 或已除錯的新版應用程式。</li> <li>2. 不使用的理由：部分日本當地銀行設有備援系統(Acting System)，IMS Plex 架構下各子系統同時進行系統維護時，Acting System 可立即接管營運系統，提高系統可用度，達成服務不中斷，因此無使用 Rolling Maintenance 運作方式之需求。</li> </ol>

## (二) CAP/A Plex 實施案例分享與討論

CAP/A 是終端交易與主機系統 IMS DC/DB 間的中介軟體，本課程主要是介紹 CAP 的巨集及交易流程運作使用之 User exits。

雖然直接在 IMS 和在 CAP/A 上都可以運行應用程式，但直接在 IMS 執行之應用程式，程式設計人員必須多處理與業務邏輯無關的部分，例如因為輸入格式不同，需要對這部分特別處理，但如果透過 CAP/A，CAP/A 會將輸入輸出資料以一種通用格式的方式傳遞到應用程式，使得設計員能專注於業務邏輯上。

CAP 提供巨集主要是為了方便程式的開發，例如像 #DBCALL(呼叫資料庫)，#PMPUT(輸出資料)等，另一種控制巨集主要是用來控制 CAP/A 該執行何種動作，分為兩類：

1. 當控制權轉給 CAP/A 後告訴 CAP/A 該執行的下一個動作，例如取消(#TRCNCL)、連動(#ERND0)、連動返回(#REREND0)、輸出(#MSGPUT)。
2. Abend 時將控制權轉移給 CAP/A 並做後續的處理，程式異常處理(#UABEND)。

User exits 是交易流程中 CAP/A 執行之事項：CAP/A 的交易處理流程會使用到各種 User exits，例如 CAC@I10、CAC@I22、CAC@O41、CAC@O44、CAC@O60、CAC@S02 等，課程中透過一般交易、大量資料輸出、連動交易、交易取消及 ABEND 處理來解釋在各交易處理流程中會使用到怎樣的 User exits。透過這堂課程，可以了解到 CAP/A 實際上是如何去處理交易流程。

## 四、GDPS/A-A 與 SNA-TCP/IP 實施案例分享與研討

### (一) GDPS/A-A 實施案例分享與研討

IBM 大型主機系統的穩定性（即 Reliability, Availability, Serviceability；簡稱 RAS）是大家所肯定的。但是即便如此，仍然不免有故障的風險。隨著資訊量的快速增長及大眾對服務品質的要求愈來愈高的需求下，企業需要高服務品質和永續服務的資訊架構體系。IBM 資深的傑出工程師 (Distinguished Engineer) Kazumasa Kawaguchi 為我們介紹大型主機系統面對各種故障風險的因應方案，他以四種架構類型來含括各式風險的大型主機系統解決方案：小從系統元件故障層級，大到地域性風險層級；【架構一】Resilient Systems，即單主機系統；【架構二】Clustered Systems and Replicated Data，如 z/OS 主機系統平行處理架構，和磁碟機組 PPRC 同步資料複製架構；【架構三】Automated Disaster Recovery，即建立異地備援中心；【架構四】Active/Active Data Center，即建立雙中心 H A 作業架構。

#### ➤ GDPS Continuous Availability (GDPS AA) 的需求

上述四種方案中，本公司已經具備了【架構一】和【架構三】，並且正在建置【架構二】z/OS 系統平行處理架構。z/OS 系統平行處理架構透過 Redundant 資源配置方式解決了單一系統故障 (Single Point of Failure) 問題，大部分的服務中斷 (I/T service outage) 狀況可以因此而得以避免，例如系統軟硬體維護等。但是仍有一些唯一性的資源（如資料庫）或整體結構性因素（如電力供應、機房環境等）是平行處理架構所無法處理的。當這些狀況發生而導致整個系統，或是營運資訊中心無法在短時間恢復正常運作時，因應的做法有二：【方法一】等到故障因素排除後，再回復並開啟系統，恢復正常作業；【方法二】切換服務到另一個資訊中心，接續應有的服務。

對於短時間內可以排除的故障因素，【方法一】或許是合適的因應方式，但假若評估故障排除所需的時間過長，或是無法確認，那就必須考慮【方法二】。至於如何界定所能容忍的「故障排除時間」（更確切地講，應該是「服務中斷時間」）？這是一個風險管理議題，需要綜合公司內、外環境的觀點來決定。以本公司資訊系統架構現況而言，採用【方法二】就是啟用 DR 備援機制將系統從主中心切換到 DR 備援中心，然後於故障排除後再切轉回來。對於像地震、火災或水災等區域性或長久性的災害，啟用 DR 備援環境

似不可免。然而遇到這樣的災害，相較於局部或短暫性的災害，其發生機率明顯較低。對於後者，國內近年內就發生了幾起金融機構重要業務系統服務中斷數小時短暫性的災害案例。所以，資訊中心服務中斷的狀況無法完全避免，尋求第二中心（或 DR 備援中心）能夠快速接替主中心提供服務的改善方案也愈來愈迫切需要。【架構四】Active/Active Data Center（雙活資訊中心）架構不僅滿足了資訊中心故障時能夠快速備援切換的需求（非計畫性切轉），也提供了系統大幅度變更（如系統軟、硬體提升）時做計畫性的切轉，以減少服務中斷時間。

#### ➤ GDPS Continuous Availability (GDPS AA) 架構說明

【架構四】Active/Active Data Center（雙活資訊中心）架構是使用 IBM GDPS 自動化管理工具結合軟體複製工具（Software Replication）來建構線上交易系統雙中心 HA 作業架構，稱之為『GDPS Continuous Availability』（簡稱『GDPS AA』）方案。

GDPS AA 方案的主要組成單元是：

##### 1. 兩套獨立運作的業務系統：

- 於 DR 備援中心（或稱第二中心）建立另一套 z/OS 平行處理系統，與主中心原有的 z/OS 平行處理系統同時開啟，處於可以處理交易的狀態。

##### 2. 軟體複製機制（Software Replication）：

- 資料複製軟體：用來將線上交易所變更的紀錄傳至另一方，並變更其資料庫（或 VSAM 檔案），使兩中心的線上資料維持同步。（透過 TCP/IP 網路來傳輸）

➤ IMS/DB 的資料複製軟體（IIDR for IMS for z/OS）

➤ DB2 的資料複製軟體（IIDR for DB2 for z/OS）

➤ VSAM 的資料複製軟體（IIDR for VSAM for z/OS）

- 與磁碟機的 DR 複製機制（DR Mirror）並行不悖，並且相輔相成。

➤ 軟體複製機制只複製線上作業的資料，非線上作業的資料仍然需透過磁碟機的 DR 複製機制來抄寫至第二中心。

➤ 非計畫性的服務中斷狀況，另一中心的線上系統可能有些交易資料還來不及傳送出去，但有可能已經透過 DR mirror 方式傳到另一方，此時可藉由開啟 DR 備援系統將 DR 磁碟機上的資料回饋到線上系統，使資料丟失量（RPO）達到最低程度。

##### 3. 負載分派器（Workload Distributor）：

- 具備 SASP (Server Application State Protocol) 功能的負載分派器，以便和 GDPS AA 監控系統上的 Lifeline 配合做交易流向的導引。最常被採用的設備是 F5 Big-IP load balancer。

#### 4. GDPS AA 監控系統 (建立於獨立 z/OS LPAR):

- 每一個資訊中心都配置一個 GDPS AA 監控系統，它是在 z/OS LPAR 上安裝建置:(1)GDPS AA 控制系統,(2)IBM Multi-site Workload Lifeline，(3) Netview 和 SA 監控軟體。

- IBM Multi-site Workload Lifeline 會透過系統監控系統偵測系統執行狀況，並指揮負載分派器導引業務交易的流向；流向主中心，或是流向第二中心。

#### 5. 雙中心網路結構：

- 兩個資訊中心間的網路必須整合成一個網路。

GDPS AA 架構下，兩個中心的系統是維持在運作狀態，隨時準備好接受交易處理的請求 (即 Workload)。現在的系統架構下，用戶的交易請求

Workload 透過網路傳達到主中心的營運系統做處理。在 GDPS AA 所建構的雙中心架構下，Workload 將先經過負載分派器導引到主中心或是第二中心，但是不能是部分 Workload 導向主中心，部分 Workload 導向第二中心。

目前 GDPS AA 雙活中心的 Workload 配置方式有兩種：

1. Active/Standby 作業模式：2011/6/30 上市銷售(GA)
2. Active/Query 作業模式：2013/10/31 上市銷售(GA)

在 Active/Standby 作業模式下，每一個 Workload 只能選擇一個資訊中心來執行，當狀況發生時，可以快速切換到另一資訊中心繼續執行 (Unplanned switch)。當進行系統大變更時，也可以以手動操作方式做跨中心系統切換 (Planned switch)。

在 Active/Query 作業模式下，交易分為兩類：會變更資料的交易 (Update Transactions)和不會變更資料的純查詢交易 (Query Transactions)。Update 交易類的 Workload 只能選擇一個資訊中心執行，而 Query 交易類的 Workload 則可依照預定的分配規則 (Policy) 在兩個資訊中心間分派工作量。Active/Query 作業模式通常需要進行應用程式架構的調整，整理並創建出純查詢交易 (Query Transactions)。

在實際案例方面，中國工商銀行在上海兩個相距 55 公里的資訊中心間

建立了 GDPS AA 雙活資訊中心架構 (Active/Query 作業模式)，計畫性切轉 (Planned site switch) 可以在 2 分鐘之內完成，而非計畫性切轉 (Unplanned site switch) 的 RTO < 5 分鐘，RPO 在數秒內。

➤ **GDPS AA 架構總結說明 (Summary)**

在資訊數位化的競爭環境下，不論是非計畫性服務中斷 (unplanned outage) 或是計畫性服務中斷 (planned outage)，都是中斷了服務，企業應該盡量去縮短各種服務中斷的時間。

系統維護和應用程式變更是計畫性服務中斷的主要因素，大部分企業的主要服務中斷時間都是源自於此。藉由 GDPS AA 雙活中心架構之計畫性跨中心切換 (Planned Site Switch) 機制來縮短計畫性服務中斷的時間。

因故障所造成的非計畫性服務中斷，將面臨來自外部及監管機關的壓力，應該盡量去避免這樣的事件發生。或即便發生了，也應有快速的因應方案來縮短 RTO 和 RPO。傳統的 DR 備援架構已不足以因應這樣的挑戰 (RTO = 2~4 小時)，而 GDPS AA 雙活中心架構可以在數分鐘之內完成非計畫性跨中心切換 (Unplanned Site Switch)。

## (二) SNA-TCP/IP 轉換實施案例分享與研討

IBM 大型主機(Mainframe)的對外網路架構最初設計是自成一格的 SNA 通訊協定網路架構，但隨著商業模式不斷變化，IBM 大型主機的對外網路架構也跟著演進，由原本單一的 SNA 通訊協定網路架構演進為 SNA 與 TCP/IP 通訊協定並用的整合型網路架構；但是，隨著部分路由器終止提供 SNA 網路協定通訊功能(如：Cisco 7206 路由器已於 2017 年 9 月 30 日停止維護服務(EoL)及 Cisco 3900/2900 路由器即將於 2022 年 12 月 31 日停止維護服務)，IBM 大型主機的對外網路架構發展方向也不得不向完全 IP 化方向演進。

IBM 大型主機面對網路架構逐漸完全 IP 化趨勢的影響層面，大致可分為 3 個部分：

1. 核心帳務系統：為確保核心帳務系統交易之穩定與安全，核心帳務系統仍採用現有 SNA 程式架構繼續運作，其對外連接方式若為連接 SNA 伺服器者，則經由 VTAM 的 Enterprise Extender(EE)通訊介面埠與 SNA 伺服器建立 EE 連線；而對外連接方式若是連接 IP 伺服器者，則使用 IMS Connect(ICON)作為 IP 伺服器連接 IBM 大型主機 SNA 程式的中介轉換閘道。因此，IBM 大型主機 SNA 程式在網路 IP 化環境下，仍可繼續運作，無需修改程式，因為 SNA 網路通訊子系統(VTAM)在 EE 通訊協定架構下，實質上也是 TCP/IP 網路架構中的 IP 伺服器，所以 IBM 大型主機也可以是 IP 伺服器！
2. 周邊系統：可考慮採用 TCP/IP 通訊協定網路架構，例如 IP-ATM 或 ATM 的管理與監控網路架構。
3. 內部網路(Intranet)：可考慮採用 TCP/IP 通訊協定網路架構，例如 IBM 大型主機資料檔案 FTP 傳輸。

IBM 大型主機面對網路架構逐漸完全 IP 化趨勢的因應方案，依設備種類大致可分為 5 類，整理如後：

類別	設備	替代方案	說明	附註
1	ATM 及補摺機。	IP-ATM	1. 建置 IP-ATM 控制器(Java 伺服器)。 2. SNA 連線架構的 ATM 及補摺機轉換為 IP 化設備(改寫應用程式)。	
2	採用 SNA 連線	轉換 SNA 連線為	1. IBM Comm. Server	IBM Comm.

	的 SNA 伺服器 (AIX、AS/400 或 Windows)。	EE 連線。	v7.0 支援 AIX、Linux 或 zLinux 等三種 EE 連線。 2. Windows Server 的 EE 連線功能須洽微軟公司提供。	Server v7.0 需搭配 AIX v6.1 以上版本。
		轉換為 IP 伺服器。	將 SNA 連線(LU)程式改為 IP socket 或 Web 介面程式。	
3	採用 EE 連線的 SNA 伺服器。	不受影響。	使用 IBM Comm. Server v7.0	
4	IP 伺服器。	不受影響。	以 IP 網路作為通訊的應用程式，如 Java, JavaScript, C, GO, Node.JS 等，所建立的系統。	ITGK 使用 Java 建立 TCP/IP socket 連線。
5	新開發業務之伺服器。	以 TCP/IP 程式開發( IP 伺服器方案)。	純 TCP/IP 技術應用 (不使用 SNA 技術)。	TCP/IP 技術支援較易取得。

綜上所述，近程目標可定為汰換 SNA 網路設備(包含路由器及伺服器)均轉置成 IP 網路設備；而遠程目標則可定為整體服務系統(IBM 大型主機及開放式系統)純 TCP/IP 化，即各系統之間或系統與設備間均使用 TCP/IP 通訊協定進行資料交換，即可促成善用 IBM 大型主機系統 TCP/IP 相關軟體(如 IMS Connect、CICS Web Service 或 z/OS Connect 等)，或搭配使用 Data Power 提供 RESTful API 連線整合功能以活用 IBM 大型主機資源，充分推展 FinTech 相關服務。

## 五、IBM Service Platform with Watson 分享與研討

在資訊科技基礎架構發展的歷程中，最初針對單一企業客戶開發資訊科技系統，必須由企業建置專用，並訓練特定人員操作使用，由於建置費用高、人員訓練不易、企業組織承受風險高，逐漸轉型成共享的資訊科技基礎架構，企業之間彼此共享資源並將資源標準化，企業資源劃分為國內個別專用業務及全球共用資源，現在國內外企業資源的劃分，已沒有明顯的軟硬體區分，已轉為資訊架構即服務 (Infrastructure as a Service)，硬體在 A 地，建置開發維護在 B 地，而操作使用在其他地點，充分利用成本優勢及發揮企業資源實力，近年來由於大數據、雲端科技及認知性等新技術的產生，IBM Watson 服務平台於是產生。猶如有線電話、計算機、手錶、無線電、手電筒、娛樂設備、隨身聽及照相機……等，眾多設備中匯集在一起以滿足個人的所有需求。

CIO 認為隨著技術滲透到商業領域的各個層面，資訊科技不僅是推動者更是企業重塑的驅動力，企業以前所未有的速度轉型，企業的成功與資訊科技息息相關，CIO 必須藉由數位化轉型、持續敏捷創新、適應頻繁變化、透過高品質的資訊科技服務、穩定的資訊科技環境，快速將創新的產品推向市場，提供差異化的用戶體驗並降低營運成本。

IBM Watson 的自動化服務平台透過數據資料中學習、理解及洞察，提供觀點及建議給企業主制定戰略決策，並自主管理資訊科技營運，自動化執行任務操作、更快地解決事件、不斷優化使用率及成本、更有效地實現業務目標，提供營運狀況及數據資料。

IBM Watson 通過自主事件解析和請求執行來提高資訊科技基礎架構的可用性，透過自動化改善服務品質，保持資訊科技正常運行、有效處理用戶需求及確保符合相關規定，針對系統錯誤和警報藉由監控事件的診斷、收集日誌和數據以協助系統管理員，降低人為錯誤率、增強及改善補救時間。

以磁碟空間已滿導致影響應用程式的執行效能為例，傳統人為監控發現應用程式異常，手動填寫問題單並且通知系統管理員處理，系統管理員登入後發現磁碟問題，手動清理磁碟並重啟系統、驗證問題解決、回覆問題單，確認問題已處理完成歷時約 30 至 45 分鐘，若改為系統自動監控，發現問題自動開單，透過虛擬工程師處理，清理磁

碟並重啟服務，並且確認恢復應用程式效能，歷時僅需 1 分鐘。

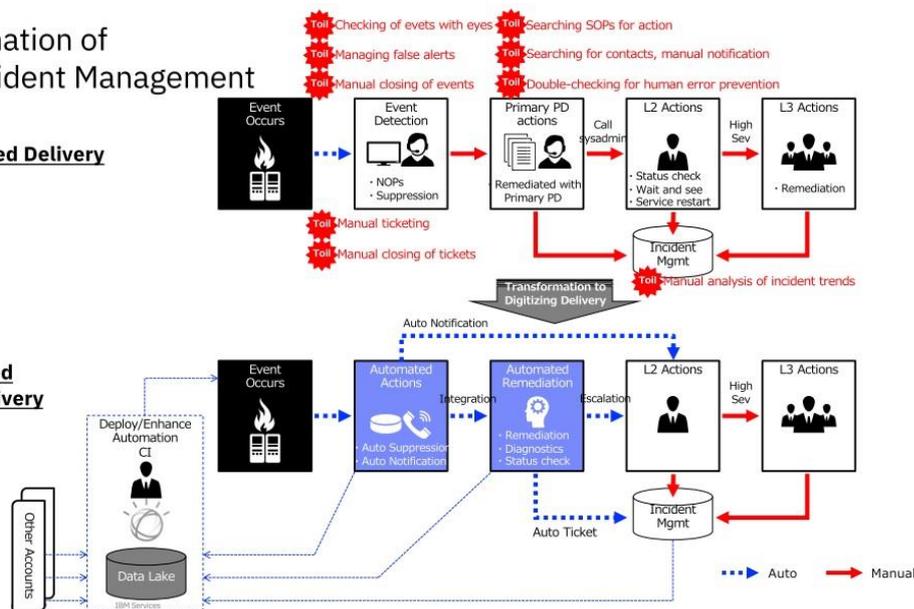
認知引擎提供了深入而有意義的分析，可推動整體服務改進和自動化覆蓋，連接相關資料來源如：知識庫、庫存數據、事件資料、問題單、需求單、自動化執行過程等，分析資料利用認知見解和建議做出決定，並且提供可視化儀表板，幫助系統管理員、操作員及客戶熟悉狀況。

傳統人員處理事件／異常狀況方式：事件發生異常，客服人員接獲通知或系統提示可能異常，必須檢核異常狀況情形、確認是否錯誤警示訊息、手動開立問題單或(誤報)關閉問題單，通知機房人員處理，再次檢核以防止人為錯誤，依標準處理流程 SOP 採取措施、登錄異況、聯繫系統管理員，系統管理員針對異況狀況檢查、觀察及重啟服務、登錄異況等相關措施，等問題處理完成後，後續提出相關問題改善預防措施，以免相關問題重複發生，待主管確認後關閉問題單。若透過 AI 認知引進技術，加強部署及增強自動化管理，從其他案例／事件異況發生情況及處理情形導入資料庫，當事件發生異常，系統自動比對抑制及通知，開立問題單，並產生診斷、狀態確認及修復等相關自動修復動作，通知系統管理員及主管確認該問題是否已處理完成。

### Transformation of Event/Incident Management

#### Practitioner led Delivery

#### Technology led Cognitive Delivery



\*資料來源：日本 IBM 提供

現場提供生物特徵跡象辨識、人工智能客戶服務、即時分析社群體擷取資料、量子電腦……等產品介紹。

## 六、IBM 數位銀行觀點與能力分享

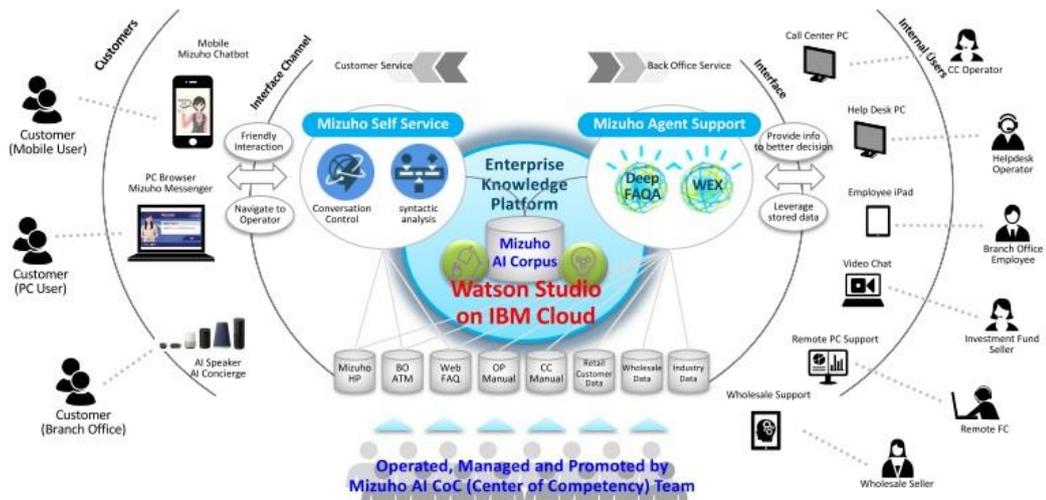
### (一) IBM 數位銀行觀點與能力研討

以 IBM 對數位銀行的觀點，IBM 提供透過 Watson 協助的客服服務中心，處理客戶來電與客服中心服務人員的對話，系統將語音資料轉換為文字資料，並讀取雲端資料如：操作員手冊、產品和服務資料、分行資料……等常見問題資料，自動依對話內容更新服務人員桌面螢幕訊息，讓服務人員能回答準確的答案，並加快服務的模式。後續通過分析實際的對話內容，更新網站常見問題頁面資料。

業務員與客戶對話或填寫申請單執行外匯的交易，必須透過通訊簿、清單、網路、單據記載及紙本相關資料等不是非常完整的資訊來登錄交易內容，而授權主管也必須透過其本身的經驗和知識及各種資料和注意事項等來核可，對於此等交易容易有疑問之處。但當引進決策 AI 系統之後，自動將客戶資料完整顯示在業務員的桌面螢幕，業務員登錄之後授權主管直接核可。透過 AI 的自動選擇，可以減少選擇和批准等操作動作的時間，即使是新進員工也可以像專業人員一樣完成交易。

Watson 工作室提供了全週期資料分析的多合一平臺，利用團隊協同合作提高企業中資料分析的生產率和速度。當資料來源如本身主機、私有雲、公有雲等相關結構化資料或非結構化資料，藉由資料科學家利用商用流程建立的資料使用者視圖來分析資料，透過協同合作資料分析、資料可視化儀表板、人工智能(AI)、機器深度學習等，產生企業共享、可再使用的資料內容。

從 IBM 工程師介紹數位銀行成功案例中，得知瑞穗銀行利用 IBM 雲端提供 Watson 工作室服務，從累積企業知識和經驗，提供人工智能(AI)企業知識平臺，使瑞穗銀行可透過人工智能能力中心團隊(AI CoC)推廣、管理與經營，讓客戶可以透過行動電話、電腦、語音等存取個人服務，內部員工如客服人員、服務中心人員、窗口人員、網路基金銷售員、授權主管等利用、學習、協同合作以更快地帶來新體驗。



\*資料來源：日本 IBM 提供

瑞穗銀行推動產學合作與早稻田大學建置數據分析平臺。經由商業用戶經驗、數據工程師架構系統及數據科學家 AI 分析模型的開發，建立了具有整合完整的資料使用週期，可以實現開放的生態系統及促進團隊合作功能的 Watson 工作室。

瑞穗銀行推出了 API 管理系統，公開了他們的銀行應用程序，以與金融科技合作創建創新服務。內容包含了 API 規格管理、交易控制、向消費者發布 API、使用情況監控等，讓使用者可以透過金融科技服務，在 IBM API 連接(外部 API、交易控制、部署 API、API 管理、API 管理器、開發網頁、管理控制台)，讀取瑞穗銀行內部交易的服務項目。

## (二) 日本瑞穗銀行案例

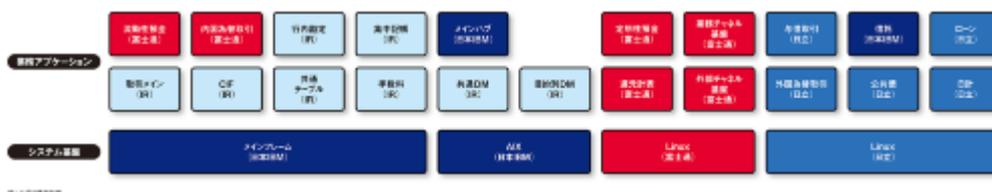
本堂課介紹瑞穗銀行系統合併的歷史。瑞穗銀行是由第一勸業銀行、日本興業銀行、富士銀行合併而成的，三家銀行銀行系統處理流程不同，系統提供商分別是富士、日立、IBM，可以想見系統整合是多麼的複雜，一開始分成瑞穗銀行(個人戶)與瑞穗實業銀行(企業戶)，系統也各自整合成富士與日立兩家為主體。

合併後發生了兩次大故障，2002年4月1日上線第一天，匯款失敗、水電費扣款失敗或是重複扣款等問題，持續了將近一個月的混亂才解決，2011年3月日本大地震之後，大量的捐款更是使得銀行系統直接崩潰，匯款功能跟ATM都無法使用，過了將近10天才解決問題。

而為了因應未來的發展，在合併後自2005年開始，瑞穗銀行就已經在計畫次世代系統的設計及開發，主要是以核心HUB系統架構(IBM)去串連所有的業務系統，達到所有系統的整合，在2012年組織變革後，開始了次世代系統(MINORI)的整合及轉移，開發合約由富士通、日立、日本IBM及NTT DATA等4家IT大廠共同開發各種應用系統，系統平臺建購在IBM Mainframe、富士通Linux及日立Linux(RS/6000 AIX)，如下圖所示，於2017年10月依開戶分行分階段逐步上線，花費4000多億日圓，至2019年7月全部客戶轉換完成，並廢棄原有3銀行舊系統。



\*資料來源：日経 xTECH

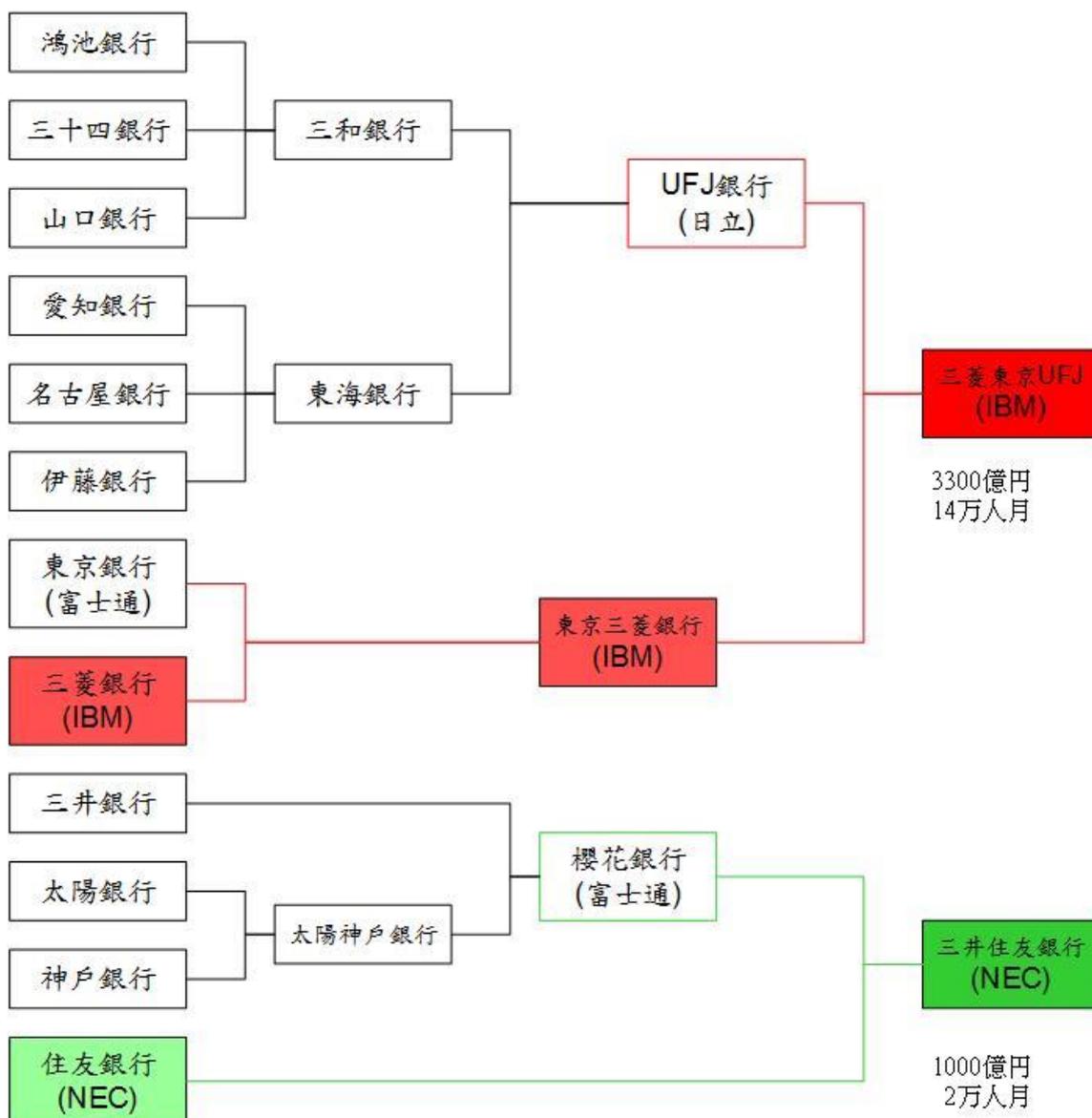


\*資料來源：日経 xTECH

日本瑞穗銀行合併前各家銀行使用核心系統廠商，歷經兩次資訊系統整合，圖中數字為日經報導預估之系統開發總投資金額及總工時。



日本其他都市銀行合併則相對單純，以特定系統為主，其他系統配合修改，圖中數字為日經報導預估之系統開發總投資金額及總工時。

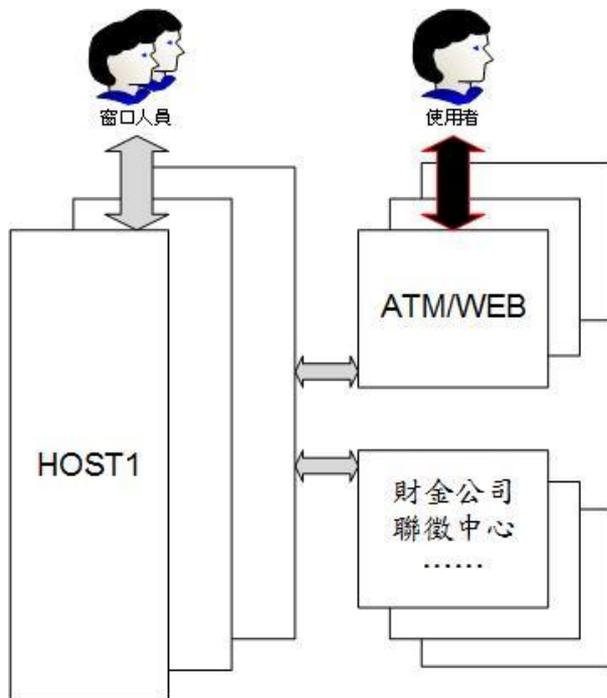


### (三) 資訊系統整合研討

世界各國因系統整合失敗的案例不少，美國銀行於 1980 年代曾花大錢打造全新資訊系統，但因該系統不穩定且頻出問題，因而轉回使用原有系統，公司股價腰斬、執行長下台。南山人壽於 2014 年與德國軟體 SAP 思愛普公司簽定臺灣保險業界第一個營運系統整合平臺，2018 年 9 月上線，開發金額由新臺幣 37 億增加至 100 億，且新系統上線逾一年問題尚未完全解決，金管會總共開罰新臺幣近億元、停止該公司投資型保單新契約及董事長停職 2 年。

系統整合的案例依各銀行資訊系統架構不同而有所分別，以公司早期內部系統簡圖為例，如下圖所示，在系統整合前，窗口人員分別依各業務作業登入不同主機，例如登入 A 系統執行開戶、現金存提款、自行轉帳等交易，登入 B 系統執行跨行轉帳、匯款交易，登入 C 系統查詢聯徵中心資料等。

於日終結帳時，至各系統產生各式報表，再以人工計算、核對並重新產生櫃員現金帳、各局現金帳、客戶單據及交易資料、日報表、月報表……等，除增加人工作業時間。而各系統間也有作業流程重複、繁雜，紙本化作業、缺乏時效性，資料不一致未同步更新等種種缺失，而產生錯帳問題。



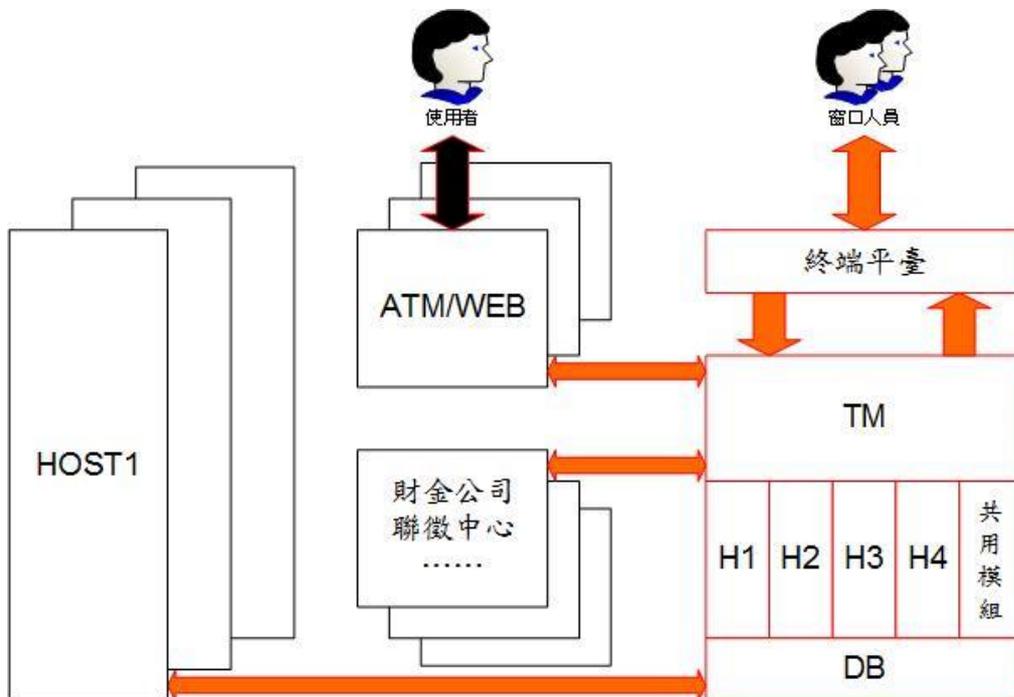
在系統整合之後，原本各式不同業務的主機，經由整合過程至單一核心主機，對於窗口人員而言，登入單一終端平臺，即可操作使用各項業務交易。

整合初期，會有資料轉換的過程，將原有客戶基本資料、帳戶資料、各業務資料移至新系統。

新系統上線後，為避免資料不一致及對外窗口單一化，會將舊系統對窗口人員、使用者及外部介接單位等線路切斷，改統一連至新系統，舊系統自此為單一機器，不再使用，亦不會隨著業務變動而更新程式。

理想的商業流程管理，能夠整合現有的應用系統與人機互動的流程改善、釋出更多人力、節省人力成本、全面 e 化與自動化、增進流程透通性與掌握度、加速系統開發時間、節省時間成本、降低 IT 採購、建置及維護成本、降低營運成本、提升企業競爭力等。

若新系統設計未盡周全，各業務流程間未考慮周詳，在舊系統拆除線路不再維護後，新系統將增加後續維護的困難度。

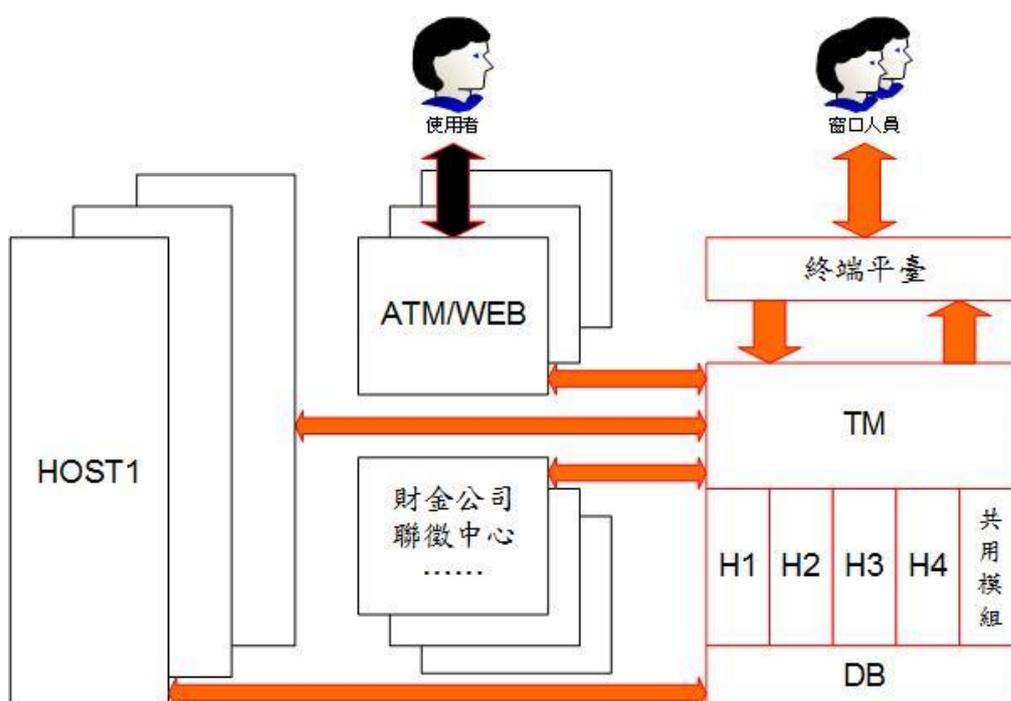


參考日本瑞穗銀行新系統上線時，考量上線時程長，且各業務變動幅度隨著時間而增加，採用(依客戶的開戶局)分階段上線，則可減少設計未盡周全問題。

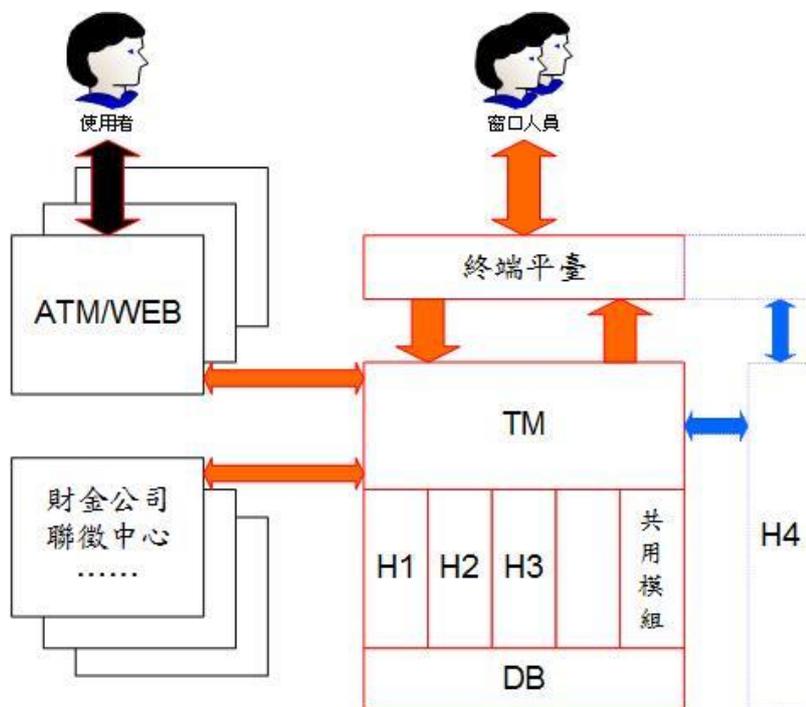
整合初期，會有資料轉換的過程，將原有客戶基本資料、帳戶資料、各業務資料移至新系統。

舊系統切斷對窗口人員、使用者及外部介接單位等線路，但增加對新系統即時訊息的交換、尚未轉換客戶的交易處理、特定資料庫的同步更新、每日帳務資料的傳送等，在全行新系統完全轉換完成前，配合業務單位需求的變動而調整程式。

新系統接收到交易時，判斷該筆交易若為轉換前的客戶，則交由舊系統處理，若為轉換後的客戶，則由新系統處理，每日日終結帳後，待舊系統傳送每日帳務資料，產生日帳資料。若有考慮未周詳的程式可同步更新，若有無法處理災害性發生時，亦可回復舊系統處理。



有鑑於大型主機開發維護人員培養不易，及減輕大型主機負擔，可將大型主機內部分核心業務關聯性較低的子系統，獨立出來至開放系統建置及運行，若需即時連線資料例如櫃員帳等，以 MQ 等軟體即時連線，每日固定作業流程例如子系統每日結帳等資料，再透過 FTP 等方式傳遞資料。



## 參、心得與建議

### 一、心得

此次參訪日本 IBM 高可用度技術支援中心期間，針對表定各行程項目均進行廣泛的經驗交流，並以日本當地銀行業者實際案例進行深入的研討，足可充分作為本公司未來引用相同技術或相似資訊系統架構時，極具參考價值之借鏡。

此外，參訪期間也順便到 IBM 體驗中心(IBM Client Experience Center) 實際體驗了各項新技術的概念及應用的展示。其中一大亮點就是人工智慧 AI(Artificial Intelligence)的應用，在體驗中心展示了 IBM Watson 使用 AI tools 及 apps 即時取得及處理雲端的各項大數據資料，分析出隱藏在資料背後的顧客類型及其喜好或關心的事物，使企業或組織藉此可更了解自己的顧客或是往來的對象，以便提供更適合甚至是客製化的各項服務內容，增加顧客忠誠度及貢獻度。而這也可以用來進行常青金融預測，像是利用多次人機交談協助進行退休後的人生事業第二春規劃。另一大亮點就是量子電腦的概念與應用說明，量子電腦並不是傳統電腦的硬體大突破，而是完全不同的應用層面，簡而言之，量子電腦是 Multi-combination computing 的專用高級運算加速器，未來可能應用的例子像是多因素風險的評估，建立個人風險模型，達成保險產品保費收費個人化的可能性。

金融科技是現在最熱門的項目，人工智慧更是受到矚目，人工智慧的核心發展與未來的應用包含人臉及圖像辨識、語音辨識、大數據資料分析、機器翻譯、深度學習等，這些技術均對金融業的發展有顛覆性的影響。如何透過人工智慧及大數據分析提高作業效率進而提升服務品質將是未來各銀行的挑戰。

例如像現在有銀行已經引進機器人作為迎賓、業務介紹等功能、智能投資或是分析購買行為等都是人工智慧的應用，藉由提供精準且客制化的服務，提高客戶的黏著度及忠誠度。

但人工智慧畢竟只是輔助，不能只為了用而用，首先要選擇適當的目標及應用場景配上適合的技術，並且要足夠大的數據才能讓人工智慧學習進而達到我們的要求，這樣使用人工智慧才有意義，才能達到提升服務品質的目標。

本次參訪除原定各項議題均獲得完整溝通外，對於新資訊科技的發展與未來應用的場景，也多了更多想像與信心，相信本公司未來在新資訊科技的協助下，對於服務的廣度、深度及品質，都能夠有獲得更大幅度提升的機會。

## 二、建議事項

- (一) 依 IBM Tokyo 高可用度技術支援中心(HATC)經驗提醒於 IMS Plex 系統運作時應注意之各項資源、系統參數及系統訊息等，利用現有系統管理工具加以監控或按時檢查，並且預先備妥應變程序定期演練。
- (二) 依本公司 IBM 大型主機系統及 IMS 子系統軟體版本，自 IBM 日本 IMS 實驗室發布之 IMS Database Solution Pack、IMS Cloning Tool for z/OS 及 IMS Fast Path Solution Pack 等軟體工具包中，篩選適當工具軟體試用(Proof of Concept)，以期縮短停機維護時間及提升 IMS Plex 管理效率。
- (三) 有鑑於大型主機開發維護人員培養不易，及減輕大型主機負擔，可將大型主機內部分核心業務關聯性較低的子系統，獨立出來至開放系統建置及運行。
- (四) 若遇上線時程較長，且各業務變動幅度隨著時間而增加，建議採用(依客戶的開戶局)分階段上線，則可減少設計未盡周全問題。
- (五) 建議 IBM 公司定期提供各種人工智慧或新技術，作為未來業務之使用或辦理相關教育課程，以協助技術人員培養。
- (六) 建議成立專責單位處理未來數位金融及新一代系統之規劃。
- (七) 本公司刻正建置單主機平行處理架構(Sysplex)中，建議於完成建置並俟整體運作正常穩定及管理技術熟悉後，儘速規劃建置雙主機平行處理架構。

### 三、照片集

