

行政院及所屬各機關出國報告
(出國類別：考察)

【寬頻智慧型服務在網際網路上之應用技術】考察報告

服務機關：中華電信研究所
出國人 職 稱：所長 主任 主任
姓 名：梁隆星 孫三為 廖枝旺
出國地點：日本
出國期間：90年8月26日至90年9月1日
報告日期：91年1月15日

H6/
CO9100464

公務出國報告提要

頁數: 19 含附件 是

報告名稱:

考察寬頻智慧型服務在網際網路上之應用技術

主辦機關:

中華電信研究所

聯絡人/電話:

楊學文/03-4244218

出國人員:

梁隆星 中華電信研究所 首長室 所長
孫三為 中華電信研究所 網路及多媒體應用技術研究室 主任
廖枝旺 中華電信研究所 前瞻技術研究室 主任

出國類別: 考察

出國地區: 日本

出國期間: 民國 90 年 08 月 26 日 - 民國 90 年 09 月 01 日

報告日期: 民國 91 年 01 月 15 日

分類號/日: H6/電信 /

關鍵詞: 寬頻,智慧型,網際網路,NTT,AT,KDDI

內容摘要: 依據交總九十字第006252號函赴日本考察「寬頻智慧型服務在網際網路上之應用技術」為期七天，自民國九十年八月二十六日至九月一日止。此次參訪NTT East、NTT Communications、NTT R&D、NTT AT及KDDI等公司，希望透過參訪與討論瞭解寬頻服務在IP網路上的技術與業務發展，主要有寬頻上網技術、數據中心的技術與業務、IP在VPN及語音服務的技術發展、電信研究發展等。日本在IP的應用及下一代網路技術的開發方面均非常重視，也有很好的發展，本次報告對於前述項目均有簡要說明。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

摘 要

依據交總九十字第 006252 號函赴日本考察「寬頻智慧型服務在網際網路上之應用技術」為期七天，自民國九十年八月二十六日至九月一日止。此次參訪 NTT East、NTT Communications、NTT R&D、NTT AT 及 KDDI 等公司，希望透過參訪與討論瞭解寬頻服務在 IP 網路上的技術與業務發展，主要有寬頻上網技術、數據中心的技術與業務、IP 在 VPN 及語音服務的技術發展、電信研究發展等。日本在 IP 的應用及下一代網路技術的開發方面均非常重視，也有很好的發展，本次報告對於前述項目均有簡要說明。

前 言 1

第一章 NTT 國際發展現況 3

第二章 日本 ADSL 之發展現況 6

第三章 日本 HFC 的發展現況 9

第四章 日本在 IP VPN 及 VC 中之發展現況 12

 4.1 日本 IP VPN 的發展現況 12

 4.2 日本 VoIP 之發展現況 13

第五章 日本在下一代的通訊網路技術之發展 16

第六章 心得與建議 16

附件：考察回國心得報告 19

前 言

網際網路的發展與應用愈來愈廣泛與深入，如電子郵件、電子商務、線上遊戲、VoIP 等，也朝向包含語音、數據、影像的寬頻多媒體服務，因此如何有效、快速的在網際網路上提供各種寬頻服務，同時調整電信網路朝向 IP 化，對中華電信的業務發展至關重要。

此次透過東亞科技協力協會安排參觀訪問日本 NTT 相關公司及 KDDI 公司，希望透過研討及實地參觀，瞭解日本寬頻智慧型服務在網際網路上之應用現況及商用策略，以及日本下一代網路研發技術現況，作為國內寬頻網際網路建設及寬頻多媒體與智慧型服務提供之參考。此次考察團共有 7 人，由梁隆星所長擔任團長，其中兩位成員來自中華電信研究所，另四位成員來自交通大學電信所及清華大學資工所，考察期間自 90 年 8 月 26 日至 90 年 9 月 1 日止，為期 7 天，行程安排如下：

8 月 26 日：台北至東京（去程）

8 月 27 日：參訪 NTT East Square 展示中心及 NTT East 公司

8 月 28 日：參訪 KDDI 公司及 NTT DoCoMo 公司

8 月 29 日：參訪 NTT R&D Center (Musashino)

8 月 30 日：參訪 NTT Communications 公司

8 月 31 日：參訪 NTT AT 公司

9 月 1 日：東京至台北（回程）

本報告分為六章，第一章針對 NTT 改組後組織概況做一說明，第二章探討日本 ADSL 之市場現況，第三章為日本 IDC 的現況概述，第四章探討日本在 IP VPN 及 VoIP 之發展情形，第五章概述日本在下一代網路與服務相關技術之發展，最後一章為此次考察之心得。

第一章 NTT 改組後組織概況

為因應全球化及通信技術的快速發展，NTT 公司繼 1992 年成立 NTT DoCoMo 行動通信公司後，又於 1999 年 7 月再度改組，由 NTT 控股公司下轄超過 150 個公司，主要為 NTT East、NTT West、NTT Communications、NTT DoCoMo、NTT Data、NTT Facilities、NTT ME、NTT Comware、NTT Electronics、NTT AT，而其 R&D 之關係如圖 1 所示。NTT 在 2000 年之營收約 10.4 Trillion 日圓，來自 IP、行動、固網分別為 2.1、3.6、4.7 Trillion 日圓，2001 年營收約為 11.14 Trillion 日圓，成長 9.5%，員工約 22 萬多人。

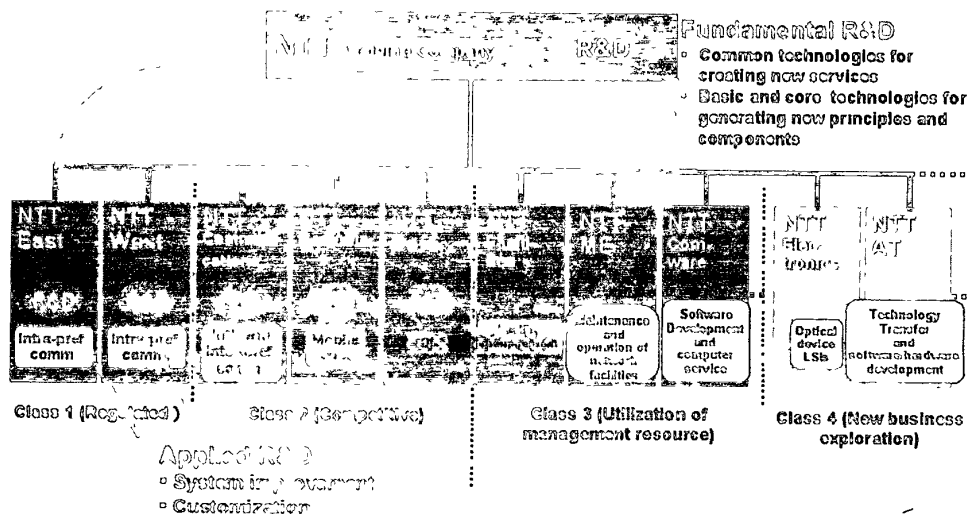


圖 1. NTT 改組後之組織及 R&D 關連性

控股公司之研發，主要從事基本與核心技術研發、創造新服務之共同技術研發，人力約 3000 人，分佈於 Cyber communications Lab. group、Information

sharing Lab. group、Science & core technology Lab. group，各約 500 人、1500 人及 1000 人，另外有 60 人負責智慧財產權的工作，各研究部門之工作分工如圖 2 所示。2000 年之預算約 2000 億日圓，其中有 800 億日圓來自 NTT East 及 NTT West 公司，專利申請約 2800 件，約有 3000 人-日參與標準組織，如 ITU、TTC。

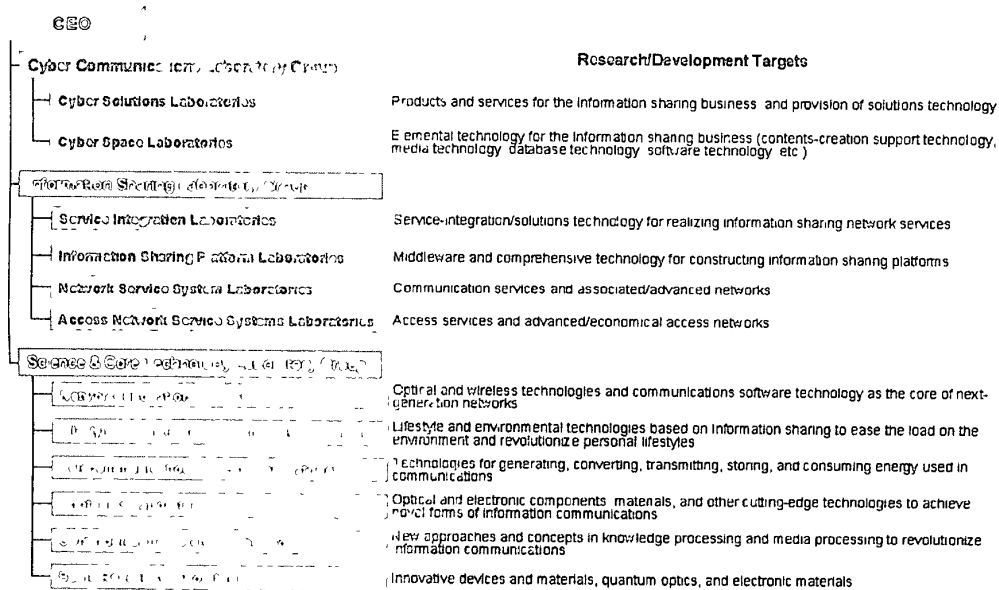


圖 2.NTT 控股公司各研發部門之分工

NTT 除了控股公司從事研究發展外，轄下的 NTT 東日本、NTT 西日本、NTT 通信、NTT DoCoMo、NTT 數據等公司主要從事應用研發，如強化客製化、系統提升等，人數為 500-1000 不等，合計約為 5000-6000 人。

21 世紀之通信要達到任何時間、任何地點、任何事件量均有令人滿意之通信品質，因此 NTT 研發朝向以光網路為骨幹及接取之電信架構基礎，開發、建置資訊分享平台，並與廠商合作充實資訊內容，強化附加價值服務。構成

NTT 研發的超光網路，以 IP 為核心，而各層次資訊分享市場如圖 4 所示。

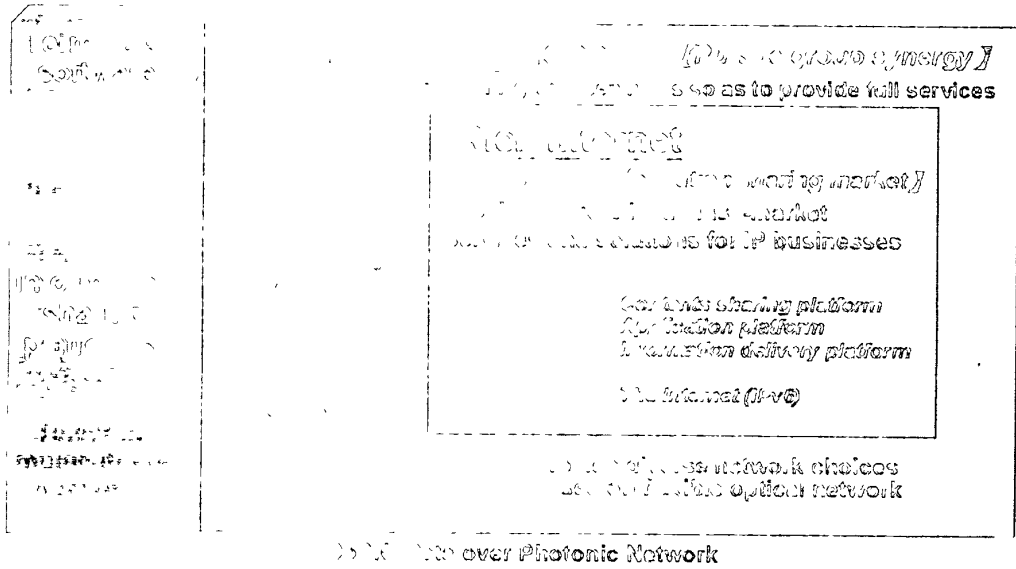


圖 3 NTT 研發之三個關鍵思路

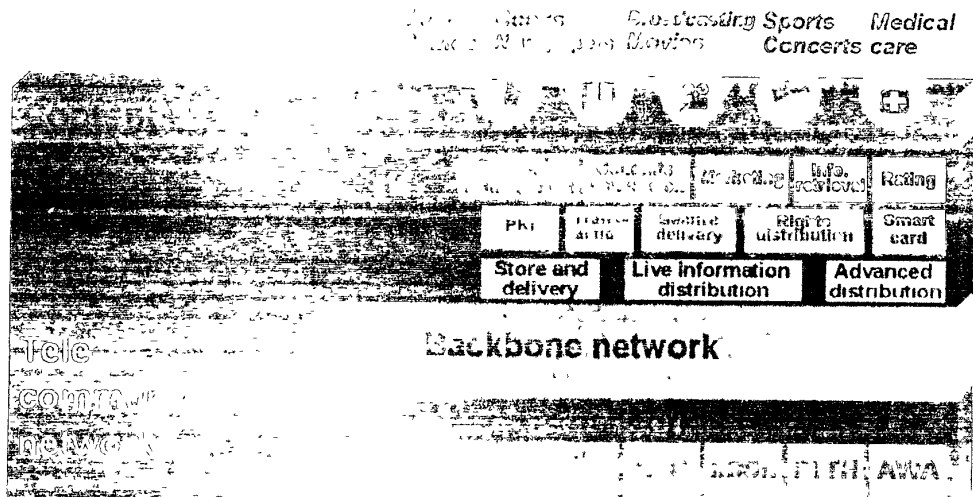


圖 4 NTT 之四個層次資訊分享市場

第二章 日本 ADSL 之市場現況

日本一直以光纖到家為其接取網路的目標，早期積極推廣 ISDN，並進行各種光電技術的開發，企圖大幅降低光電收發器的成本，但一直無法突破，而最近所推動光纖到家的建設計畫，其要求一對 Bi-Di 光收發器要低至美金 80 元，可能是一個機會。然而網際網路技術與應用的快速發展，以及行動電話的快速成長，使得日本國內的寬頻網路需求也相當殷切，因此日本各電信公司也積極投入 ADSL 的推廣，競爭將愈發激烈。

圖 5.ADSL 及 ISDN 服務在日本之系統建置示意圖

日本目前上網人數約有 3 千 5 百萬人，普及率約 30%，較美國的 50% 為低，因此還有很大的發展空間，用戶使用網路方式來自家庭、辦公室及行動電話，其中以來自家庭所佔比率最高，其次為來自行動電話，也就是上網來

自上班族的比率很高，且上班族普遍有在家裡及辦公室上網情形。NTT 東日本公司在 1999 年 12 月以每月 5100 日圓費率推出 ADSL 服務，速率為下傳 512kbps，上傳 224kbps，其系統配置示意圖如圖 5 所示。自從 2001 年 7 月 FLET'S ADSL 服務（下傳 1.5Mbps）開始後，ADSL 的用戶數就快速成長，而 NTT 東日本公司市佔率約 90%。當 2001 年 6 月 Yahoo! BB 宣稱要以市場一半的費率提供 ADSL 服務時，即在一個月內獲得 40 萬用戶的青睞，因此在 2001 年 9 月 Yahoo! BB 開始提供 ADSL 服務時，以及 SO-net 以 G.dmt/Annex C 提供 ADSL 服務時，ADSL 費率將會再度下降，而最高下傳速率至少有 1.5Mbps，甚至達 8Mbps，其競爭激烈程度可見一斑。表 1 為 2001 年日本提供 ADSL 服務的廠商及其傳輸速率、時程與費率，而自 2001 年 10 月起 FLET'S ADSL 費率已降至 3100 日圓，相對的 FLET'S ISDN 費率也已降至 2900 日圓。

表 1. 2001 年日本 ADSL 服務之廠商、速率與費率

company	service	Max speed (down link)	Monthly charge	Charge valid from
NTT East	FLET'S ADSL	1.5Mbps	4800 Yen	July
JT	ADSL	1.5Mbps	4100 Yen	Sep
KDDI	DIGN ADSL	1.5Mbps	4100 Yen	Sep.
Yahoo BB	ADSL	8Mbps	2500 Yen	Sep.
SO-net	SO-net ADSL 8M	8Mbps	3500 Yen	Aug
Biglobe	TSUBU-Link ADSL	1.5Mbps	4200 Yen	Sep
@mifty	ADSL access service	1.5Mbps	4200 Yen	Sep.

日本國內公司間的各種數據通信穩定成長，如 B to B 的數據通信預估將由 6% (2000 年 2 月) 成長為 20% (2002 年 3 月)，NTT 東日本公司提供兩種與數據通信相關的服務，一為廣域區域網路 (LAN) 相關的服務產品，以作點對點數據服務，另一為 IP 存取相關的服務產品，以作為基本網際網路存取及數據通信服務。前者有 MetroEther(100Mbps-1Gbps，利用光乙太網路提供給大企業及 ISP)、Wide LAN、Mega Data Nets、FLET'S Office (100Mbps)，其中 Wide LAN 每月費率 10Mbps 及 100Mbps 分別為 91000 及 840000 日圓。後者有 B FLET'S (100Mbps)、FLET'S ADSL (1.5Mbps)、FLET'S ISDN(128Kbps)，其中 B FLET'S 又有基本型、家庭型及公寓型，後兩者之每月費率分別為 5000 及 3850 日圓。NTT 東日本的策略是將網際網路用戶引導至 B FLET'S、FLET'S ADSL、FLET'S ISDN，而將公司用戶引導至廣域區域網路 (LAN) 相關的服務產品確保點對點數據通信，並以 B FLET'S、FLET'S ADSL、FLET'S ISDN 存取網際網路。

第二章 日本 IDC 的發展現況

在日本數據中心的服務已舉世聞名，1990 年 KDDI 公司即開始提供該項服務，目前在日本提供數據中心服務的國內外廠商有 NTT Communications、AboveNet, Exodus, Digital Biznet, C&W IDC, NTT-PC, KDDI, TIS, Fujitsu, NEC, @Tokyo 共有十一家電信業者及廠商，此次考察參訪其中的 NTT Communications 及 KDDI。圖 6 及圖 7 分別為 NTT Communications 及 KDDI 數據中心之設施示意圖，包含空間、機架、電源、空調、網路連線、安全及技術支援等。

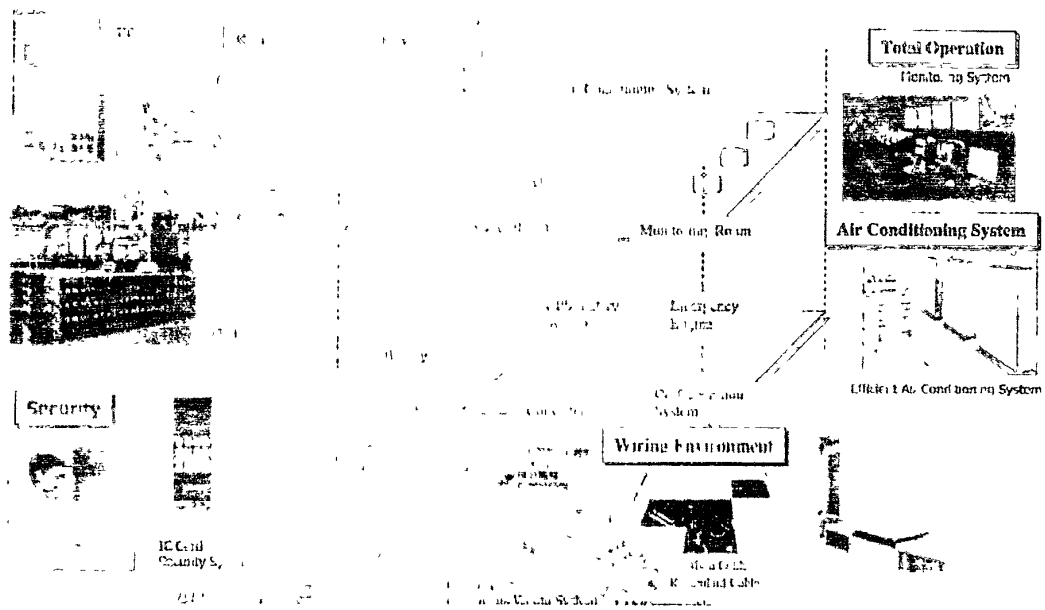


圖 6. NTT Communications 公司 IDC 設施示意圖

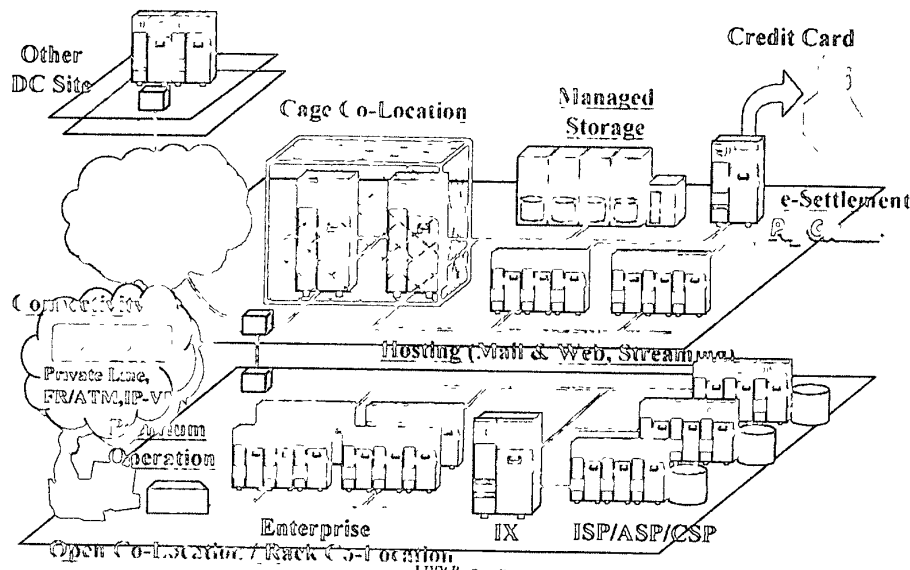


圖 7. KDDI 公司 IDC 設施示意圖

以 NTTCommunications 來說，於 2001 年 4 月成立 IDC 事業部，員工約 100 人，第一代數據中心僅提供空間出租，第二代擴大為出租空間及提供 IP 連線，第三代目標則為各種商業模式（如企業、ASP、網站）提供合適之 IDC 的解決方案，即 Co-Location、Hosting、IP Connectivity、Network Service，再加上增值服務，如保全、監控、操作維護等，最終成為 IP 網路公司。NTT Communications 公司的 IP 可以連線至 OCN (Open Computer Network)、GON (Global One Network) 及其他網路，如 Gigaway、Arcstar。目前其全球 IDC 超過 100 處，日本國內有 60 處，另 50 個分處歐美及亞洲其他地方。KDDI 的 IDC 在東京地區有 6 處，2001 年分佈於全日本 17 處之總樓板面積有兩萬平方米，2002 年將增加一倍達到 4 萬平方米，而各 IDC 間以各式乙太網路連接。KDDI 之 IDC 服務有 (1) Co-Location with basic operation, (2) Premium operation : Recovery support, active monitoring, (3) Connectivity: ANDROMEGA

network service, DION internet service, (4) Hosting: Mail&WEB, Streaming, (5) Professional, (6) Value-added service: DC Ethernet, Managed storage, e-Settlement。日本尚有其他廠商提供 IDC 服務，詳如表 2 所示，而客戶群主要為 ISP、網站、企業等。

表 2. 日本 11 家 IDC 廠商提供之服務比較

	Start of Service	IDC Capacity (unit)	Location	Colocation (Price per rack)	Dedicated Hosting	DC services	
						Managed Services	Shared Hosting
Foreign-affiliated	NTT Communication	1999/7 33,000 163,000	Tokyo, Osaka etc (53 locations)	○ (¥110,000~)	○	Monitoring, Reporting, Backup, Security Smart Contents Delivery, Streaming	○
	AboveNet	1999/12 820 [5800]	Tokyo	○ (Price negotiable)	×		×
	Exodus	2000/4 15,000 160,000	Tokyo	○ (Price negotiable)	×	Monitoring, Security, Storage Contents Delivery	×
Carrier	Digital Island	2000/5 1,530 116,500	Tokyo	○ (¥330,000~)	×	Monitoring, Reporting, Backup Contents Delivery	×
	C&W IDC	1997/1 5,000 154,000	Tokyo, Kanagawa, Osaka	○ (¥200,000)	○	Monitoring, Reporting, Backup Digital Certificate Acquisition	×
	NTT-PC	1997/3 ---	---	○ (¥300,000~)	○	Monitoring, System Reboot Remote Operation	○
Other	KDDI	1990 12,000 130,000	Tokyo, Osaka etc (27 locations)	○ (¥150,000~)	×	Monitoring, Reporting, On Site Support Application	○
	TIS	2000/10 33,130 150,000	Tokyo	○ (¥180,000~)	×	Monitoring, Server Operation, Security Database, Systems Integration, Application	×
	Fujitsu	2000/4 78,000 300,000	Gumma, Hyogo	○ (¥180,000~)	○	Monitoring, Reporting Systems Consulting	○
Others	NEC	2000/4 25,300 270,000	Tokyo, Osaka etc (12 locations)	○ (Price negotiable)	×	Monitoring, Systems Operation Systems Consulting, Platform	○
	⑨ Tokyo	2009 15,000 160,000	Tokyo	○ (¥170,000~)	×	Monitoring, System Re Storage, Backup	×

全球 IDC 市場之複合成長率預估為 58%，規模在 2004 年將達到美金 1100 億元，而亞太地區 2000 年佔 13%，2004 年預估為 17%，同期北美地區將佔 51%。

第四章 日本在 IP VPN 及 VoIP 之發展

4.1 日本 IP VPN 之發展現況

日本國內公司現在以使用 Frame Relay 比率最高，其次為高速專線，未來將改用 IP-VPN，其次為 ADSL。IP-VPN 服務之特點為使用 MPLS 於 intranet、可在數個 VPN 間通信、可確保網路可用性及延遲。IP-VPN 可分為兩類，一為 CPE-based VPN，另一為 Provider Provisioned VPN(網站用)，後者為 NTT 的 VPN 業務重點。現在可使用於 IP-VPN 的主要技術有 BGP/MPLS VPNs(RFC2547bis)、Tunneling(Ipsec, Juniper Circuit Cross Connect)、Virtual Router(Nortel)。BGP/MPLS VPNs 之問題在於擴充性、MPLS 之操作、MPLS 網路建置成本，Ipsec-based VPN 之問題在於擴充性、性能及管理關鍵，然而因為客戶需要高安全性、相容於 IPv6 等，Ipsec 將成為建構 VPN 的主要技術。

KDDI 公司自 2000 年 10 月開始提供”Andromega” IP-VPN 服務，該服務特點：(1)直接接取：Private line: 64kbps – 6Mbps, Frame Relay: 16kbps – 1Mbps, ATM Private line: 0.5Mbps, 1Mbps to 135Mbps, LAN: 10based-T/100based-TX, ADSL: 512kbps, 1.5Mbps，(2)遠端接取：Dialup access: 64kbps, Mobile access: 64kbps)，其 IP-VPN 之建構示意圖如圖 8 所示。該公司也建置了全球 IP-VPN 網路。

未來日本 IP-VPN 服務之趨勢為(1) 主要 Service providers 將選擇 BGP/MPLS VPNs，此 VPN 較專線便宜，相容於 Ipv6，Juniper 及 Cisco 有提供，(2)NTT Communications(Arcstar VPN), Japan Telecom.(SOLTERIA), KDDI (ANDROMEGA IP-VPN) 採用 BGP/MPLS VPNs，(3) NTT Communications

(OCN Business pack VPN), NTT PC Communication (CUNets) 採用 Isec-based VPN。

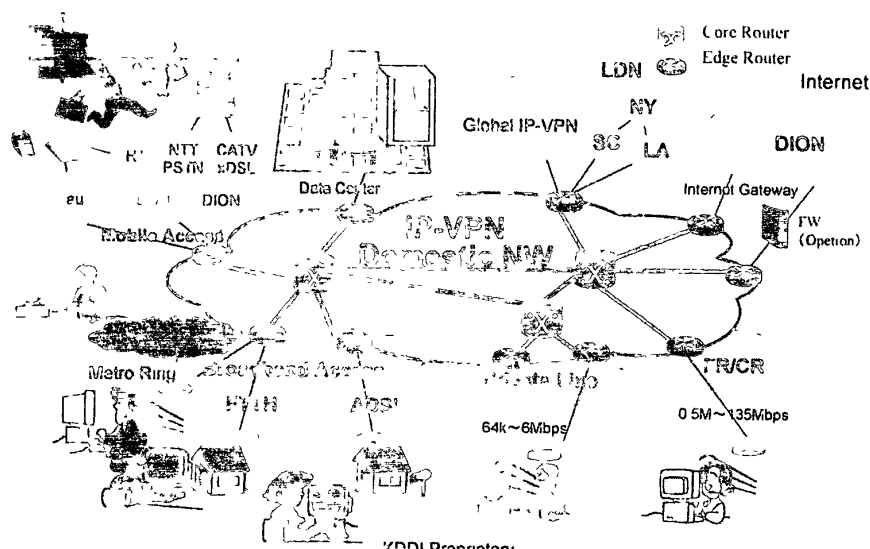


圖 8. KDDI 公司 IP-VPN 建構示意圖

4.2 日本 VoIP 之發展情形

雖然 VoIP 在技術上並未完全成熟，但它具有經濟上的優點，可大幅降低企業的營運成本，因此未來潛力很大。VoIP 之市場趨勢如圖 9 所示，在 2001 年 VoIP 佔全球通信量的 5.5%，而到 2004 年 VoIP 將達到 40%，屆時日本 PSTN 將由 VoIP 所取代。VoIP 的網路架構如圖 10 所示，可以 IP 透過 IP 網路或 PSTN 透過 IP 網路方式通話。

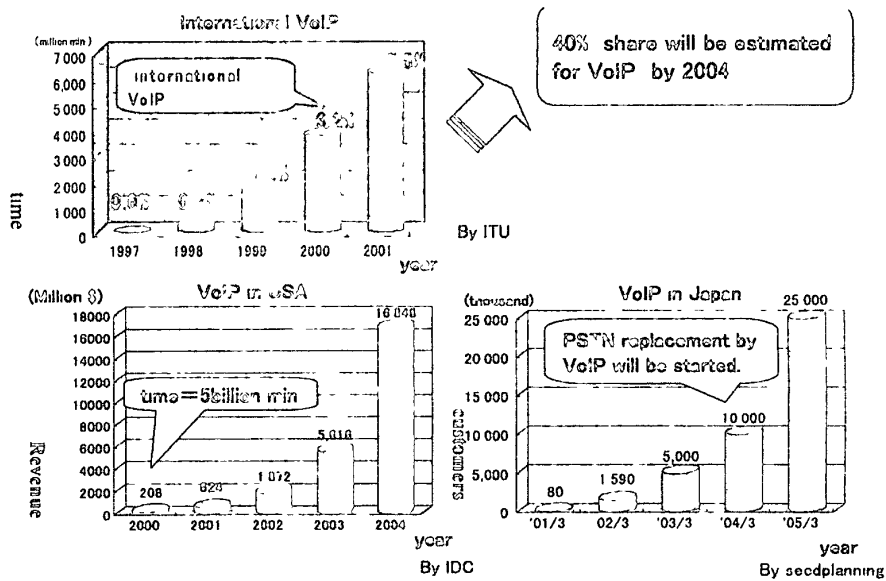


圖 9. VoIP 之市場趨勢

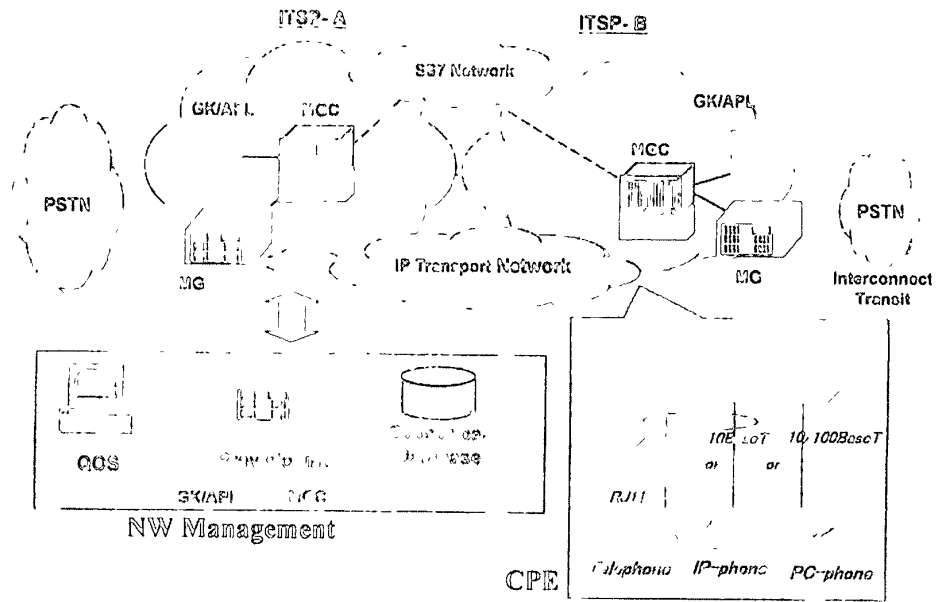


圖 10. VoIP 之網路架構示意圖

目前在日本有許多 ISP 提供 VoIP 服務：Nifty (Bit Arena)：Internet free phone，Fusion Communications：Gateway to gateway service via the internet (PSTN-IP-PSTN)，NTT ME(WALK WALK CALL)：Gateway to gateway service via the internet (PSTN-IP-PSTN)，JFNIS(AT&T@phone)：Gateway to gateway service via the internet (PSTN-IP-PSTN)。

NTT Communications 也提供 VoIP 的服務：“NTT communications Clearinghouse”，Jan. 2000：VoIP service for ITSPs(connecting ITSPs)，“Arcstar IP-VPN voice-mode”，Nov. 2000：VoIP service for business customer: providing VoIP in VPN and ‘break-out’ to PSTN， “OCN voice-mode”，Aug. 2001：VoIP service for consumers: providing VoIP in OCN and ‘break-out’ to PSTN。

KDDI 發展兩種 VoIP 應用於 IP access 及 backbone network，其發展策略分為三個階段 (1) VoIP for business IP user(2000-2005)，(2) VoIP for residential IP user(2000-2005)，強化 QoS，(3) VoIP for telephony backbone network(2005-2010)。而拓展 VoIP 可能遭遇的問題，如 Numbering plan、QoS、Interoperability、CPE cost、Replacement of PSTN、New applications using voice and web collaboration，需待進一步克服。

第五章 日本在下一代網路與服務相關技術之發展

雖然前年的網路泡沫化導致全球經濟不景氣，然而網路的應用卻愈來愈廣泛與深入，因此如何經濟、快速、多樣化的提供寬頻網路成為很重要的課題。在寬頻接取網路方面，ADSL 僅為過渡性服務，未來將是光纖直接到家以提供 10Mbps 或 100Mbps 之寬頻服務，而在骨幹網路上，目前以 2.5Gbps DWDM 網路為主，未來將朝向更多波道之全光式 IP 網路發展，並將用盡光纖的可用波段，因此相關的傳輸網路技術、應用服務技術、光電相關元組件技術亟待發展與推廣。

現今 DWDM 技術大多使用於光纖骨幹網路上，且為點對點傳輸，如此並沒有很有效而經濟的運用網路，而下一代網路要達到提供許多新服務的目的，如下一代 IP 服務、高安全性、廣播式通信及多樣化 IP 設備或裝置，因此 KDDI 公司提出整合式核心網路的概念如圖 11 所示，以達到高速、大容量及低成本的境界。整合式核心網路是由智慧型光網路及高速 MPLS 路由器構成，前者網路以 DWDM 及 Optical Cross Connect 為基礎建構而成，具彈性及可擴充性，後者使用具 MPLS 協定之 Terabit 高速路由器，並以 MPLS-VPN 整合各種接取網路，提升網路效率。

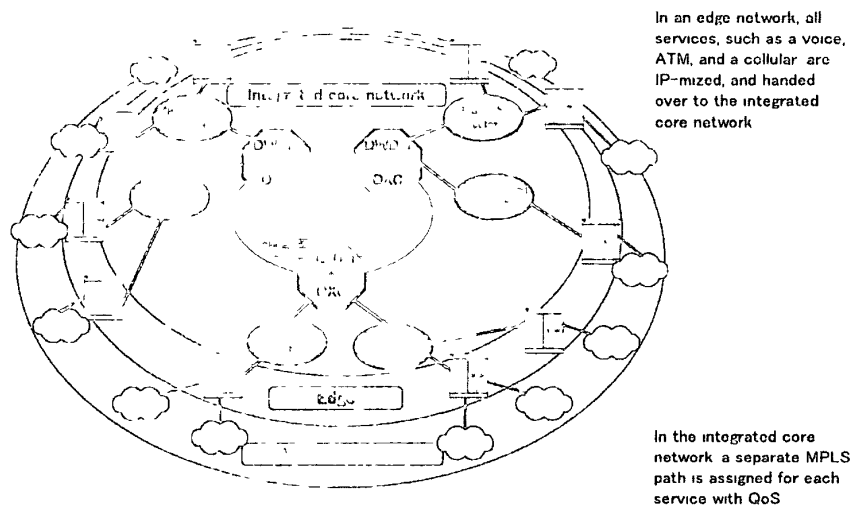


圖 11.整合式核心網路概念圖 (KDDI 公司)

NTT 公司的研發也以發展大容量高效能的光纖網路為主軸，並在該光纖網路（即資訊分享平台）上提供寬頻的商業服務，與廠商合作拓展市場，如出版社、唱片公司、旅行社、醫院、學校、零售商等，此稱 Hikari-soft Services。在高速網路發展上，NTT 開發 40Gb/s 相關極高速光電元件、1000 波道 AWG 元件、各類型光放大器，並進行 40Gb/s 8 波道之 DWDM 系統現場試驗，距離達 201 公里。

第六章 心得與建議

日本早已規劃光纖到家為未來寬頻接取網路的目標，並朝此一方向開發各項關鍵技術及元件，欲建構完整的電信產業體系。近來 Internet 服務的興盛，使日本更加重視數據網路的建置，目前接取網路針對不同用戶需求作不同速率的市場區隔，服務項目有 ISDN、ADSL (512Kbps – 8Mbps)、寬頻無線接取 (2Mbps)、光纖乙太網路 (10Mbps – 數百 Mbps) 等。單單 ADSL 服務至少就有 7 家公司提供，速率為 1.5 - 8Mbps，費率也一再下降，競爭異常激烈，最近 NTT DoCoMo 公司，更積極推展光纖到家的服務，其速率至少 10Mbps，這些均值得本公司借鏡作為開拓未來市場與服務的參考。

VoIP 未來潛力很大，預測到 2004 年將佔到全球通話量的 40%，而日本在該年度將由 VoIP 取代 PSTN，目前日本有許多 ISP 提供 VoIP 的服務，NTT Communications 及 KDDI 也提供 VoIP 服務，KDDI 甚至將在 2005 年應用在 Telephony backbonenetwork 上，這些發展值得我們密切注意。在 IP-VPN 方面，日本各有公司採用 BGP/MPLS VPN 及 Isec-based VPN，而前者可相容於 IPv6，值得我們參考。

日本現有十一家廠商提供 IDC 的服務，KDDI 甚至早在 1990 年即有此項服務，另外 NTT 100 處 IDC 遍及全球，全球 IDC 在 2004 年市場規模達到美金 1100 億元，而業務也已提升至為各種商業模式提供合適的 IDC 解決方案，值得我們參考。

附件：

赴日本考察

【寬頻智慧型服務在網際網路上之應用技術】

回國口頭報告資料



日本電信研究所技術考察報告

智所長隆厚博士
為副所長，孫二為
中華電信研究所
90/10/3

1

Japan Visit Program

- 8/27 N. Iwano, NTT East
- 8/28 K. M. A. Otsu
- 8/29 NTT Corp. Locations
- 8/30 NTT (武蔵野) R&D center & history Museum
- 8/31 NTT Advanced Technology

2

報告內容

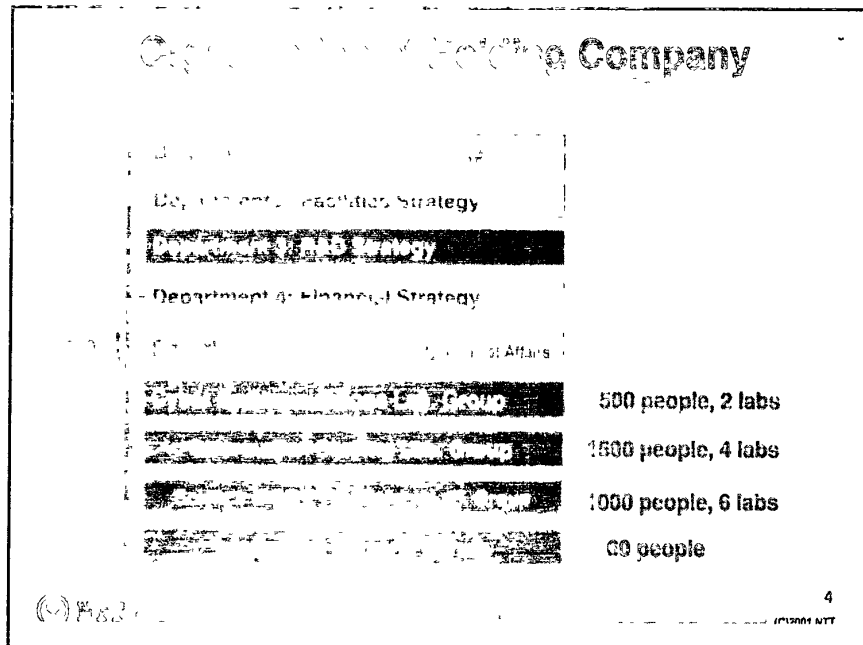
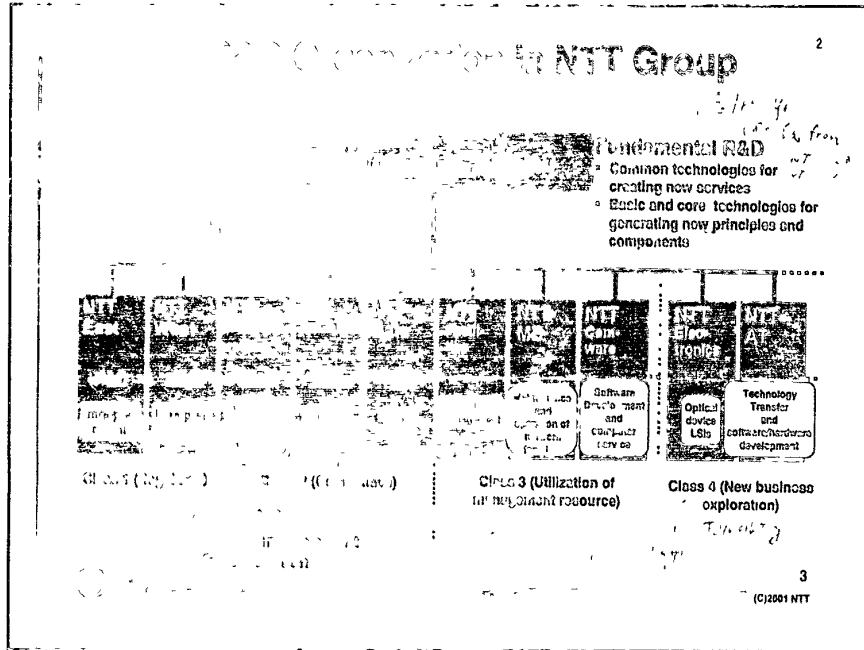
- NTT改組後之組織現況
- 日本 ADSL市場現況
- 日本 IDC現況
- 日本 IP VPN
- 日本 VoIP
- 其他 (NGN, i-mode, Speech R&D, LCD, ...)

3

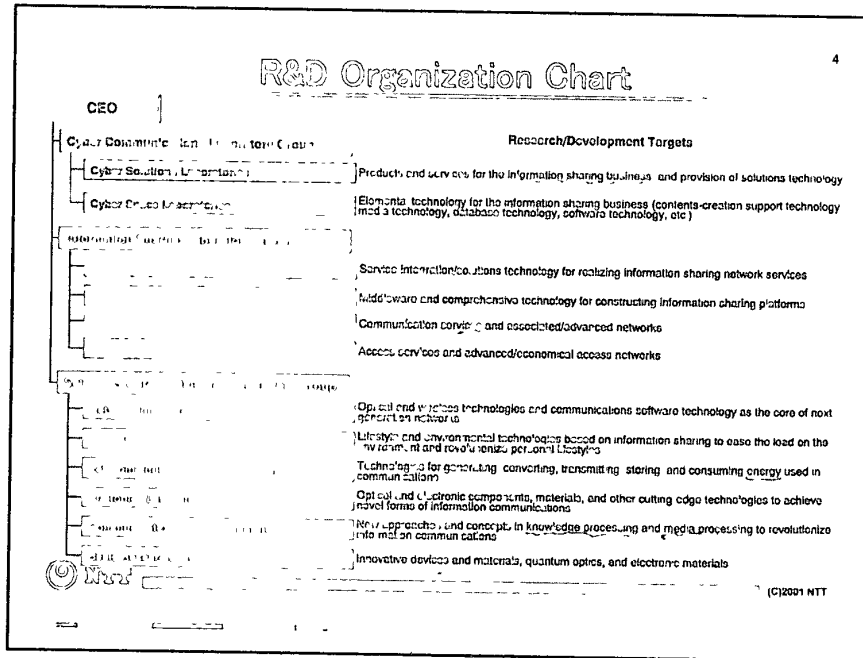
NTT改組後之組織現況

- NTT was reorganized to a Holding Company on July 1, 1999 with Class 1-4 subsidiaries \geq 150 companies;
- NTT FY'01 consolidated revenue ¥11.141 Trillion (+9.5%), (FY'00: (IP, mobile, fixed)=(¥2.1T, ¥3.6T, ¥4.7T), from FY'99 (¥1.6T, ¥3.2T, ¥4.9T)); FY'99&00 employees 224,000 .
- NTT H.C. FY'00&'01 R&D budget: about ¥200B (¥80B from NTT East & West) , 3000 研發人員; 2,800 patent applications, 3,000 man-days for ITU-T, ISO, TTC, etc.
- NTT five class 1 & 2 subsidiaries: R&D 5-6千人:
 - NTT E/W 共用一套 ADSL 客服系統, 共同 maintain;
 - NTT Comm. 正擬建新一代網路/系統管理系統, 需求分析與開發 team (several R&Ders) 已進駐其 NMC .

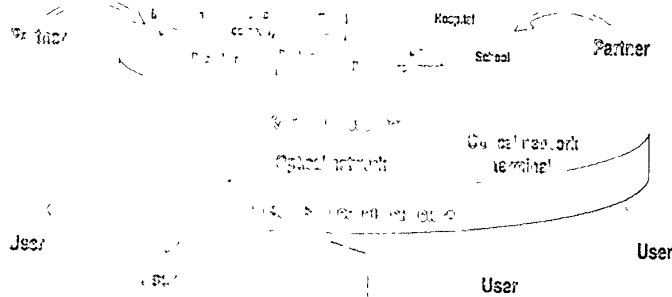
4



R&D Organization Chart



Market Creation Activities for HIKARI-Soft Services



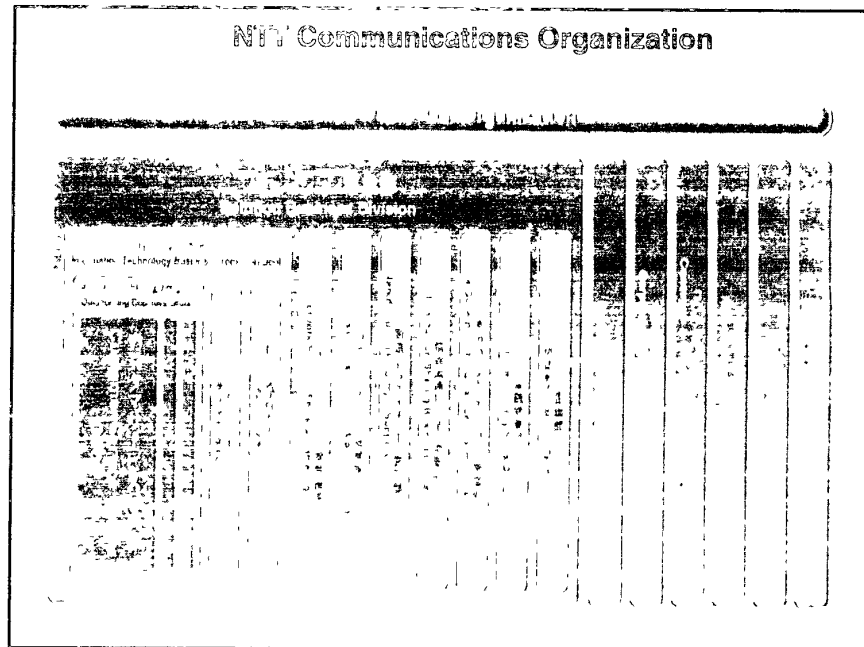
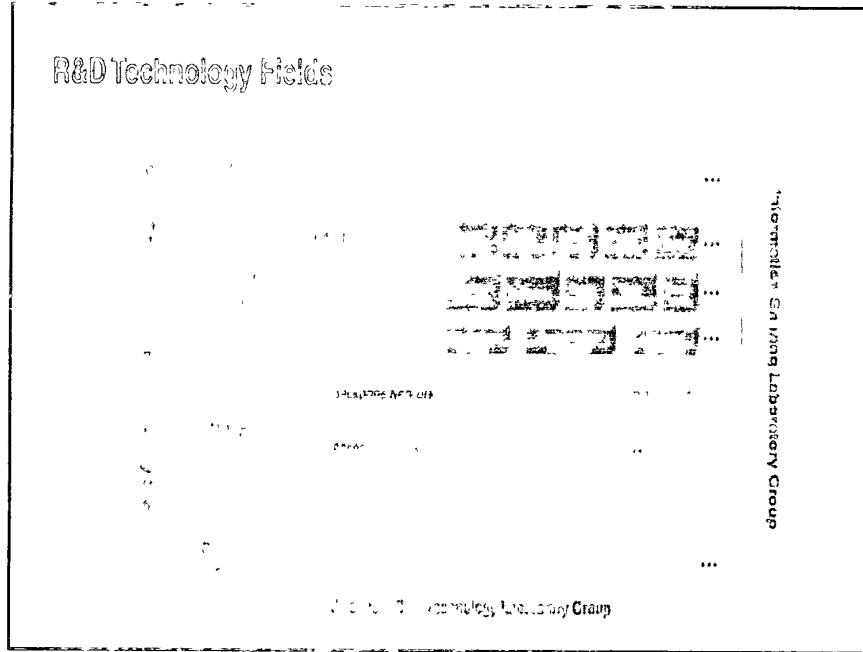
Construct and promote HIKARI-Soft Services. Development of infrastructure, technical support

NTT aims to create markets for HIKARI-Soft Services to stimulate demand for and popularize fiber-optic access networks

NTT Laboratories are meeting this challenge by

- Supporting carriers—content providers, information appliance manufacturers, communications equipment manufacturers—are so on in the creation of new businesses by deploying the HIKARI-Soft Service Infrastructure and proposing innovative applications and business models that capitalize on the unique strengths of optical networks
- Creating a variety of opportunities and places where end users might encounter and experience the advantages of fiber-optic access networks

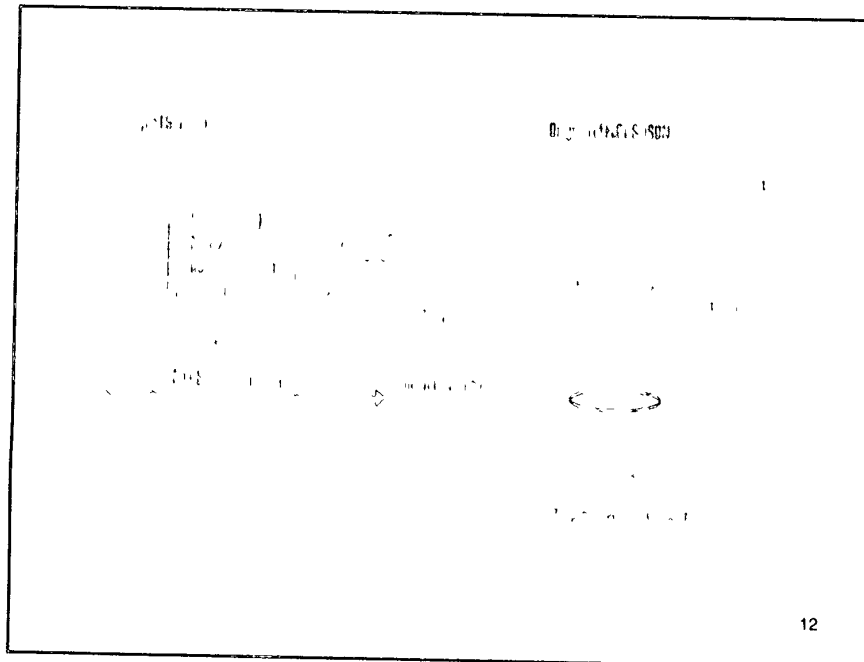
R&D positioning



日本ADSL市場現況

- Approx. 35 million internet users in Japan (30% 普及率 vs. 50% in USA)
- NTT East & West: 1999/12 launched 'test market trial' ADSL IAS with flat rate ¥5,100 per month, and 512kbps down & 224kbps up.
- FLET'S ADSL → attract 40萬用戶(90%住宅用戶) in Tokyo&Osaka from '01 Jan. to July.
- Yahoo!BB, a low-price ADSL service, Full Scale Operation in Sept. → 一月內有400,000 (9月初已1M) 申請者 → other providers will follow and cut price.

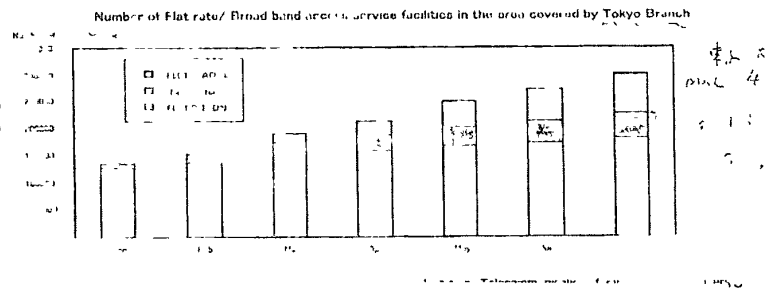
11



12

Increase of needs for flat-rate, high-speed access services

- ADSL users increased rapidly after the FLET'S ADSL service started
- Yahoo! BB, a low-price ADSL service, started full-scale operation in September. Other firms plan to lower prices, the market will grow further



Competitors' ADSL Services

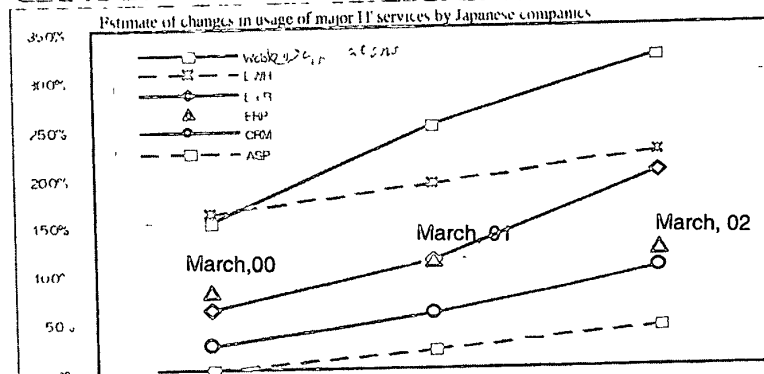
- In Jun, Yahoo! BB declare their starting ADSL service with half of market price and have got 400 thousand subscribers in a month
- Provider will cut in price in Sep when Yahoo! BB will start their services
- SO net is scheduled to provide services with G drnt / Annex C. Situation of access speed and tariff are something like a confused fight

Tariff (including Internet connection charge) and access speed of ADSL providers

Company	Service	Max speed (down link)	Monthly Charge	Charge valid from
NTT East	FLET'S ADSL	1.5Mbps	4800yen	Jul
JT	ODN J-DSL	1.5Mbps	4100yen	Sep.
KDDI	DION ADSL	1.5Mbps	4100yen	Sep
Yahoo! BB	ADSL	8 Mbps	2500yen	Sep
So-net	So-netADSLBM	8 Mbps	3500yen	Aug
Biglobe	Tsukai ho dai ADSL	1.5Mbps	4200yen	Sep
@nifty	ADSL access service	1.5Mbps	4200yen	Sep

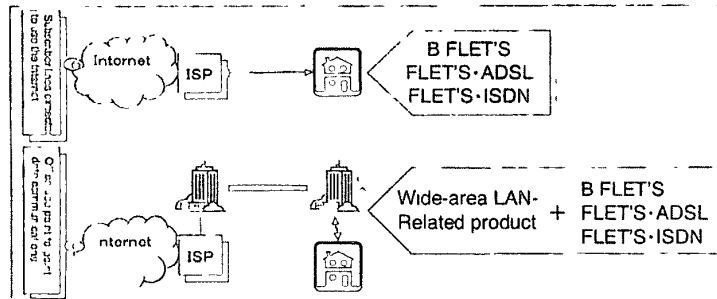
Increasing needs for office-to-office data communications

□ The office-to-office data communications market is expected to grow steadily



Our basic policy for IP-related products

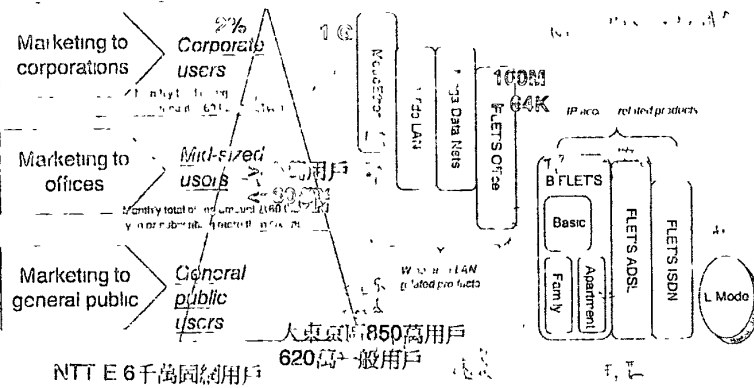
- Guide subscribers to use the Internet "B FLET'S" "FLET'S ADSL" "FLET'S ISDN"
- Secure office-use subscriber lines with point-to-point data communications traffic services
 - ▷ subscribers with our sales staffs appointed exclusively "Wide-area LAN-related products"



Products offered for each user segment

Wide variety of products are offered to meet needs of corporate users and general public users

- Wide-area LAN-related products meet needs for point-to-point data communications services
- IP access-related products meet needs for base technologies for Internet access and point-to-point communications services



NTT ADSL fare

- 月租費
 - FLET's ADSL from Oct. 1, ¥3,800 → ¥3,100;
 - FLET's ISDN from Oct. 1, ¥3,300 → ¥2,900
 - B-FLET's (IP over optical) Aug. 1 開始受理
- 裝機費
 - FLET's ISDN : 128K ¥18,000;
 - FLET's ADSL 1.5M : ¥5萬 (family) & ¥38,500 (apartment);
 - B-FLET 0.5/34M ¥288,000, 35/69M ¥650,000, 70/135M ¥880,000;
 - Wide LAN : 10M ¥91,000, 100M ¥840,000.

18

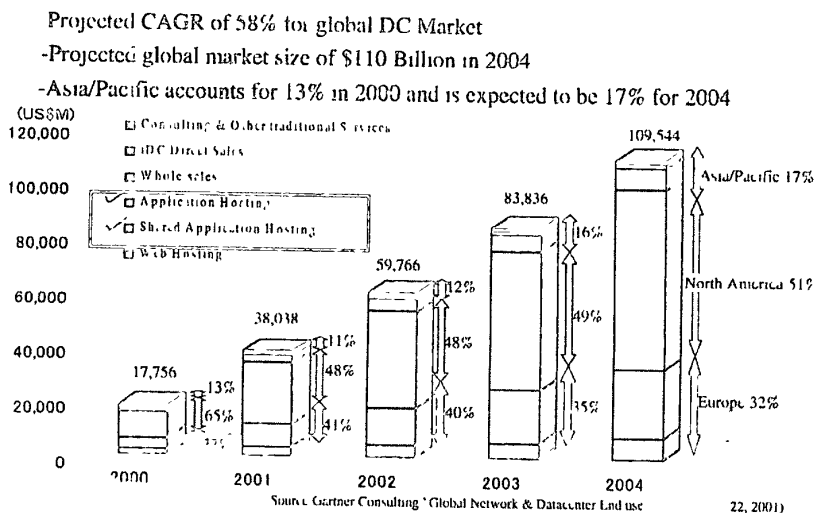
NTT iDC

- NTT communications: FY'00 US\$ 11 billion, 7,250 employees → IP service + NW service + iDC service → Global IP company
- NTT comm. 於 April '01 成立iDC事業部，100 員工，100(?)億日圓營收
 - provides co-location, dedicated hosting, shared hosting, & managed services.
 - (April '01) With 60 DC sites in Japan(4 海纜岸口) with 70% occupancy rate; 110 sites worldwide (Verio, acquired Sept. '00).
- Japan-wide exp. 900,000 sqm in 2003. NTT plans 90,000 sqm in 2004.

19

Market Overview of iDC Business

NTT Communications

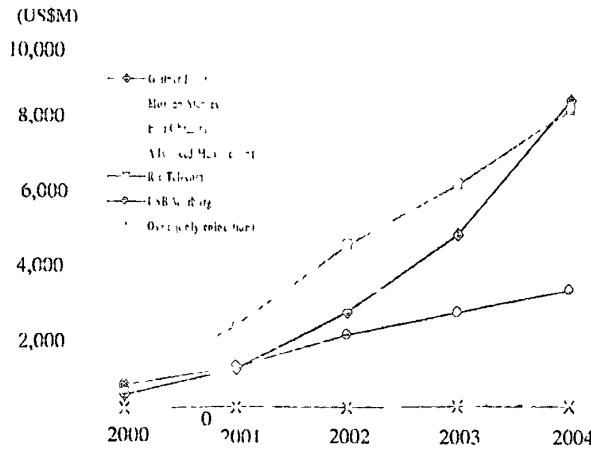


31

Data Center Market Size in Japan

NTT Communications

Data Center (Co-location+Hosting) market size of Japan



21

Competitive Analysis in Japan Market

NTT Communications

(○) Focus, (●) Available, (△) THA, - N/A

	Basic Service			Managed Service					Storage		Remarks
	Collocation	Shared Hosting	Dedicated Hosting	PING Monitoring	Security Service	Reporting	Logging Monitoring	SLA	NAS/SAN	CDN	
NTT Com	(○)	○	○	○	△	(○)	○	△	△	△	
KDDI	(○)	○	○	○	-	○	-	-	-	-	Focus on Advanced Services
C&W IDC	(○)	○	○	○	-	○	○	○	-	?	Rich option menu (CA, NTP, etc.)
Exodus	(○)	-	-	○	-	○	○	○	-	?	Focus on consulting based on reporting data
Above Net	(○)	-	-	○	-	○	○	△	-	-	Private Peering available
NTT Data	○	○	○	○	(○)	(○)	(○)	○	-	-	Benchmark center and outsourcing
IBM	○	-	-	○	-	(○)	(○)	-	△	-	Sales force focused on e-business
in Tokyo	(○)	-	-	○	○	○	○	○	-	-	ASP incubation and partnering
Hitachi Net Business	-	-	-	-	-	-	-	-	(○)	-	
Akamai	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Primary DC Market Players in Japan

IFTT Communications

Company	Start of Services	DC Capacity (m ² /yr)	Location	DC Services		
				Colocation (Price per rack)	Dedicated Hosting	Managed Services
NTT Communications	1999/7	43,000 463,000	Tokyo, Osaka etc. (53 locations)	○ (¥170,000~)	○	Monitoring, Reporting, Backup, Security, Smart Contents Delivery, Streaming
Foreign affiliated						
AboveNet	1999/12	620 [8800]	Tokyo	○ (Price negotiable)	×	
Exodus	2000/4	15,000 160,000	Tokyo	○ (Price negotiable)	×	Monitoring, Security, Storage, Contents Delivery
Digital Island	2000/5	1,530 16,500	Tokyo	○ (¥130,000~)	×	Monitoring, Reporting, Backup, Contents Delivery
Carrier						
C&W IDC	1997/12	5,000 [54,000]	Tokyo, Nagasaki, Osaka	○ (¥200,000)	○	Monitoring, Reporting, Backup, Digital Certificate Acquisition
NTT-PC	1997/3	—	—	○ (¥300,000~)	○	Monitoring, System Reboot, Remote Operation
KDDI	1990	12,000 130,000	Tokyo, Osaka etc. (27 locations)	○ (¥150,000~)	×	Monitoring, Reporting, On Site Support Application
TIS	2000/10	33,130 350,000	Tokyo	○ (¥180,000~)	×	Monitoring, Server Operation, Security, Database, Systems Integration, Application
Slur						
Fujitsu	2000/4	28,000 300,000	Gumma, Hyogo	○ (¥180,000~)	○	Monitoring, Reporting, Systems Consulting
NEC	2000/4	25,300 270,000	Tokyo, Osaka etc. (5 locations)	○ (Price negotiable)	×	Monitoring, Systems Operation, Systems Consulting, Platform
Others						
⑧Tokyo	2009	15,000 160,000	Tokyo	○ (¥170,000~)	×	Monitoring, System Re-Storage, Backup

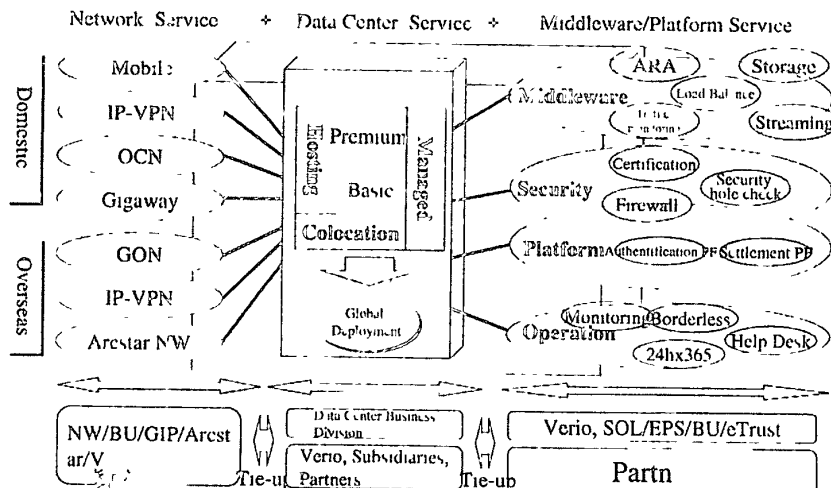
Source: W

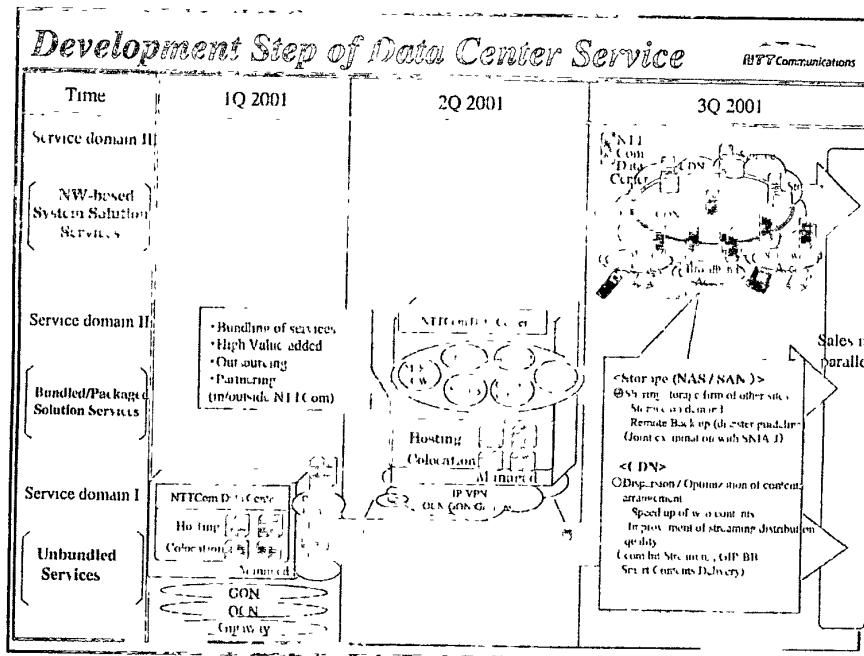
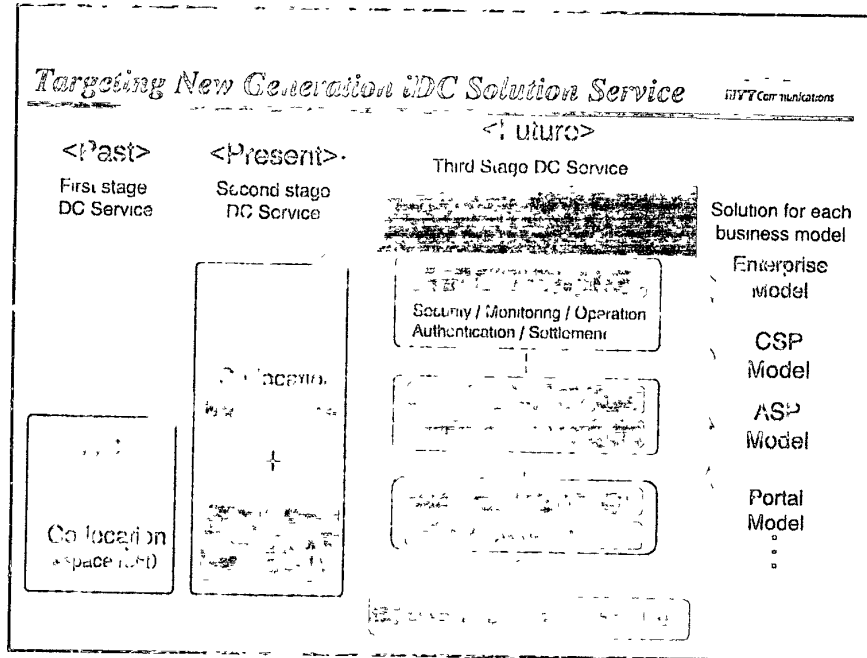
Page 23

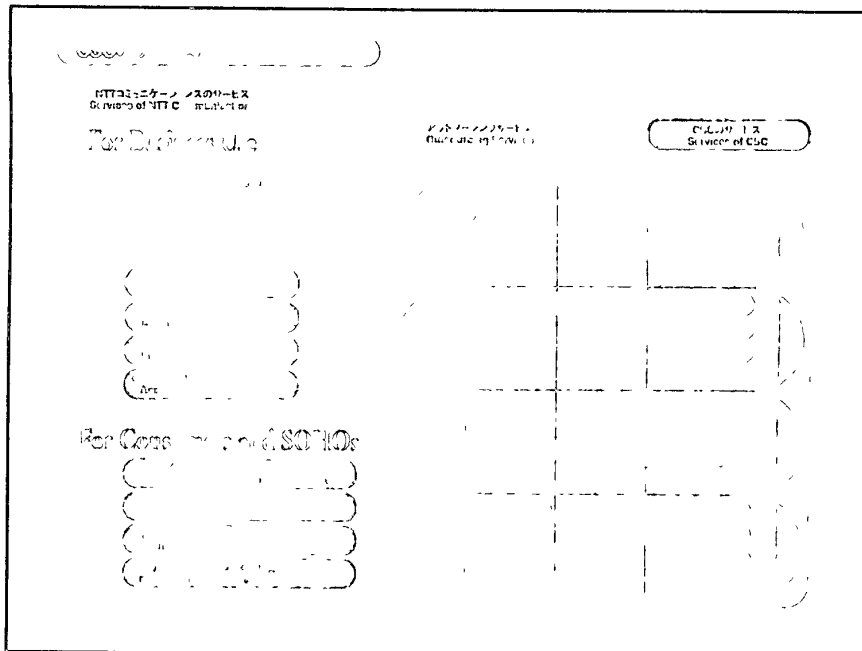
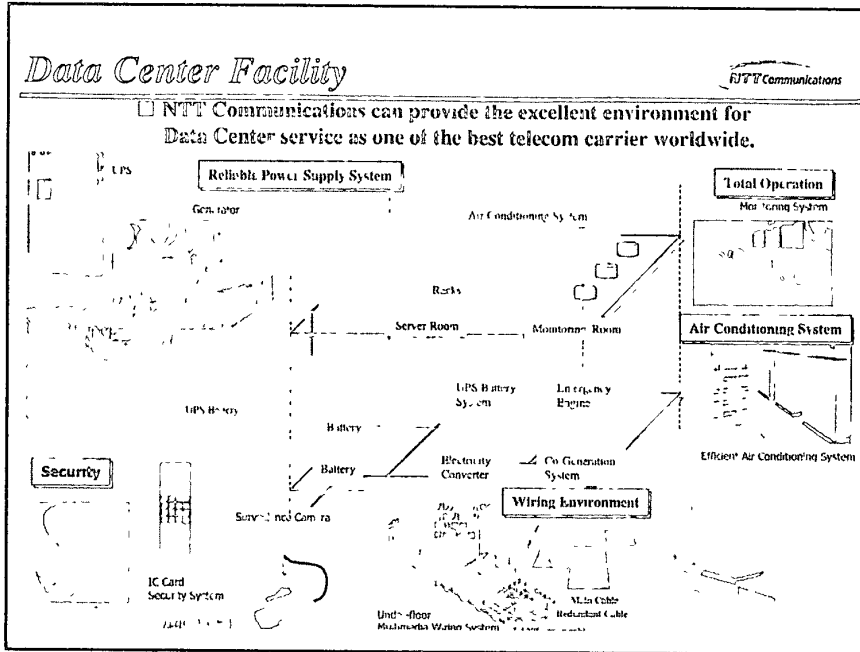
Our Data Center Service Strategy

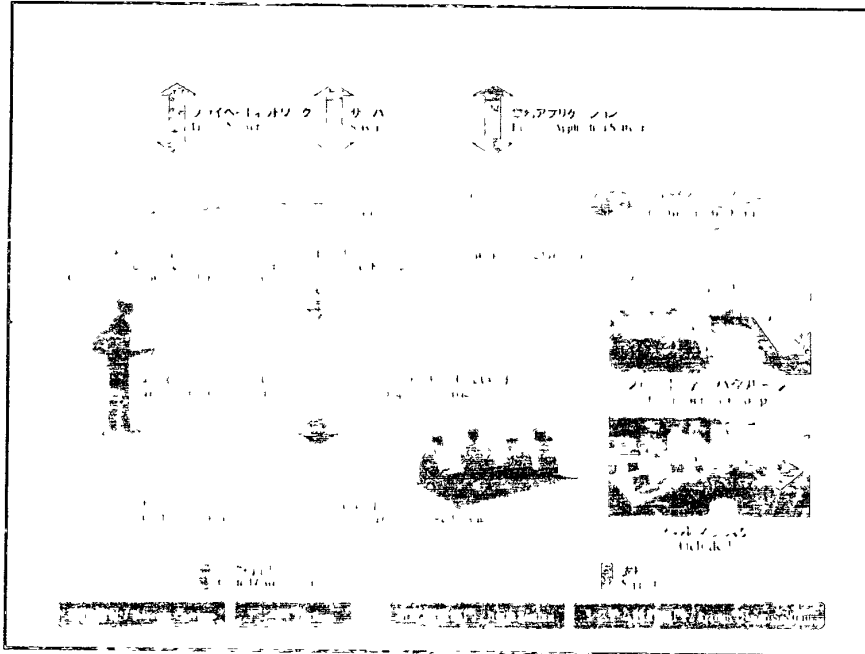
IFTT Communications

Provide One-stop and High Value-added Service by adding packages of Network Service and/or Advanced Service (tentative) onto the Data Center Service





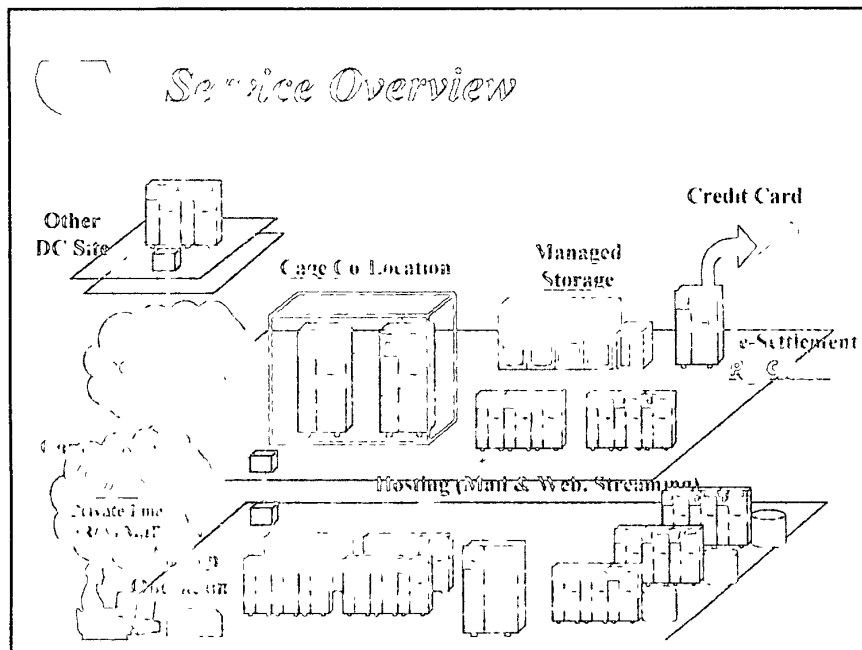




KDDI IDC *dotsquare*

- KDDI=(Oct. '00)KDD+DDI+IDO, 6800 employees, ('00 Revenue)US\$5,635M → mobile+IP+network
- IDC Floor size: (2001) 20,000 sqm, (2002) 40,000 sqm; connected 17sites in Japan
- Focus on value-added services & distinguished value (better OAM). e.g.,
 - IDC Ethernet (open on July in Tokyo sites, 1 user now, 10萬 ¥/100Mbps port-pair, mesh; Osaka is ready),
 - e-settlement "*Pay Counter*",
 - streaming (open on May; live show from ISDN, On Demand from Internet),
 - Premium Operation (active monitoring).
 - Managed Storage: SAN, and Remote Backup

30



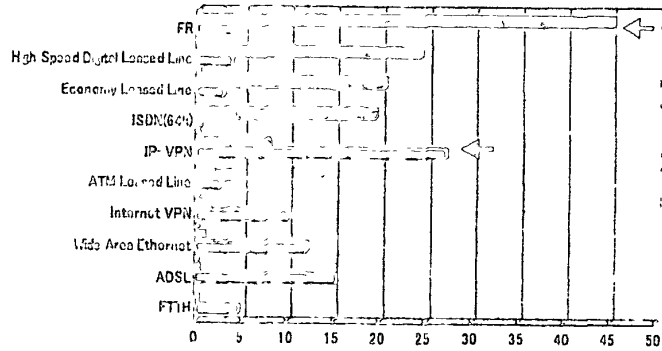
IP-VPN and VoIP
Comparison of Network Provider in Japan

Network provider	IP access (IP-IP/IP-PSTN)	IP transit (PSTN-IP-PSTN)
NTT	IP-VPN OCN	FFS
JT	IP-VPN ODN	FFS
FCC	---	PSTN-IP-PSTN
KDDI	IP-VPN DION FTTH trial CATV trial	FFS

FCC: Future communication company coming in 2001
FFS: For future study

32

Service Change in Japan



(From Nikkei Communications 2001.8.20)

□ Future Target ▨ Current

From NTT Communications

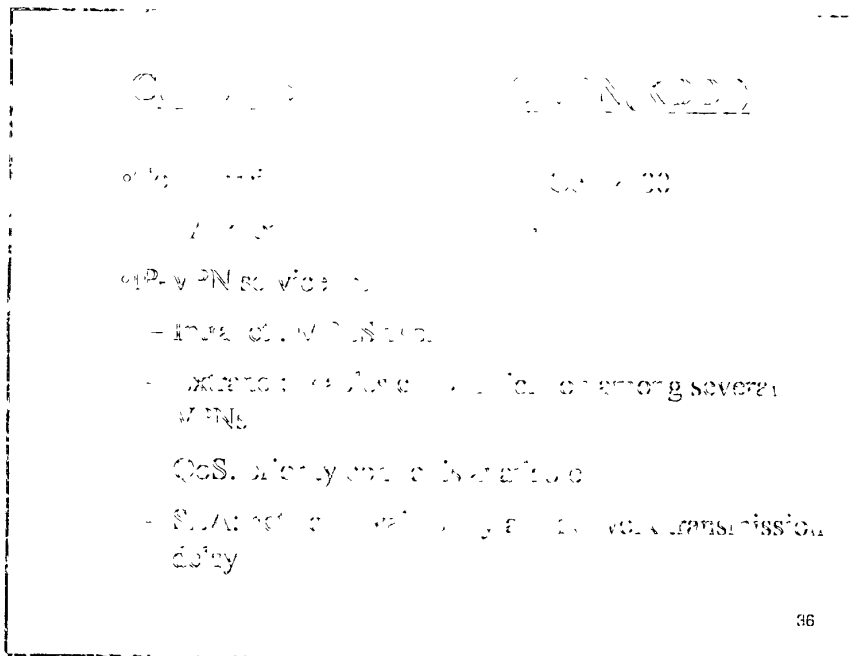
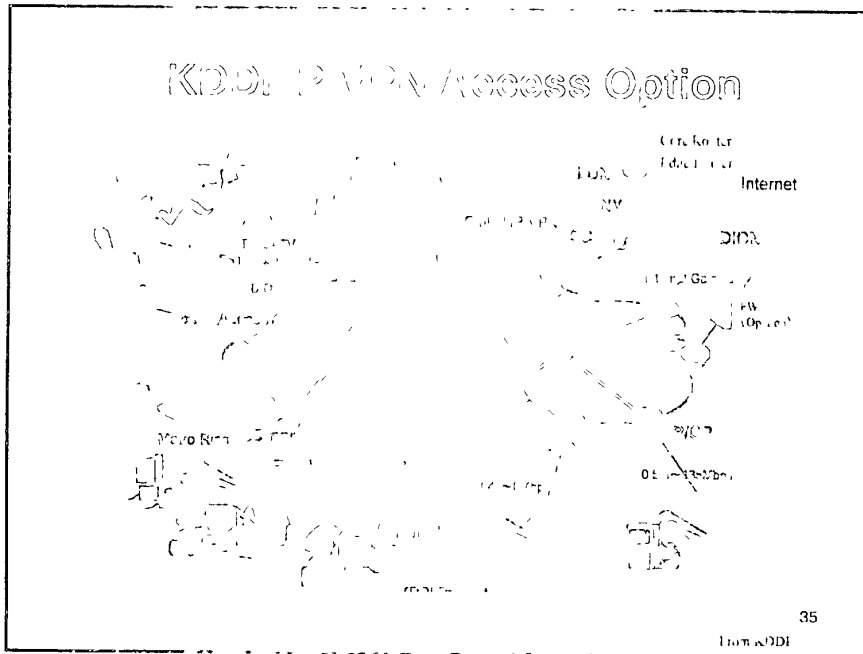
- Most companies currently use Frame Relay
- IP-VPN will become the most powerful service

33

Technical Trends of IP-VPN in Japan

- Major service providers in Japan choose BGP/MPLS VPNs
 - Cisco and Juniper support BGP/MPLS VPNs
 - BGP/MPLS VPNs cost lower than do leased lines
 - MPLS is regarded as the future forwarding technology
- BGP/MPLS VPNs (RFC 2547bis)
 - NTT Communications (Arcstar VPN), Japan Telecom. (SOLTEREA), KDDI (ANDROMEGA IP-VPN)
- IPsec-based VPNs
 - NTT Communications (OCN Business pack VPN), NTT PC Communication (CUNets)
- BGP/MPLS VPN extension for IPv6 VPN

34

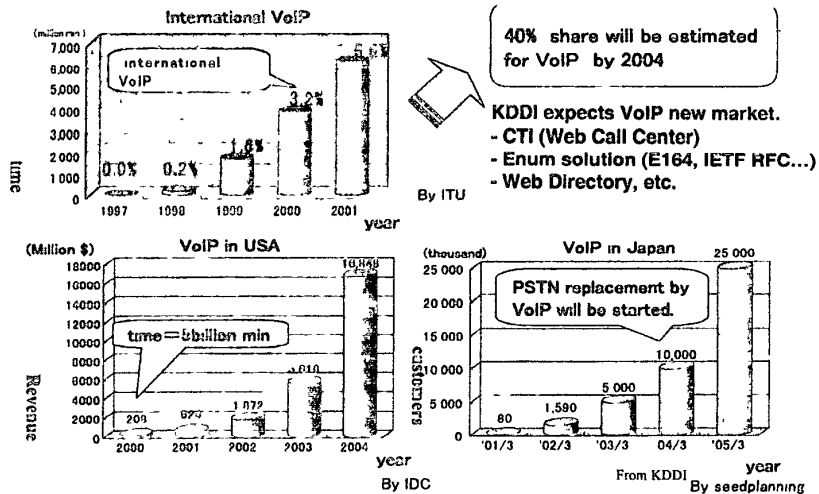


Andromega IP-VPN Service Feature (KDDI)

- Direct access
 - Private line: 64kbps to 6Mbps
 - Frame relay: 16kbps to 1Mbps (CIR)
 - ATM private line: 0.5, 1 to 135 Mbps (CIR)
 - LAN: 10 base-T/100 base-TX (provided in data center)
 - FWA: 192kbps to 6Mbps
 - ADSL: 512kbps, 1.5Mbps
- Remote access
 - Dialup access (PSTN/ISDN: ~64kbps)
 - Mobile access (cellular: ~64kbps/PHS: ~64kbps)

37

VoIP Market Trend



VoIP Service in Japan

- Nifty (Bit Arena)
 - Internet free phone
- Fusion Communications
 - Gateway to gateway service via the internet (PSTN-IP-PSTN)
- NTT-ME(WAK WAL CALL)
 - Gateway to gateway service via the internet (PSTN-IP-PSTN)
- JENS(AT&T@phone)
 - Gateway to gateway service via the internet (PSTN-IP-PSTN)
- Many other providers

39

VoIP Services (NTT Communications)

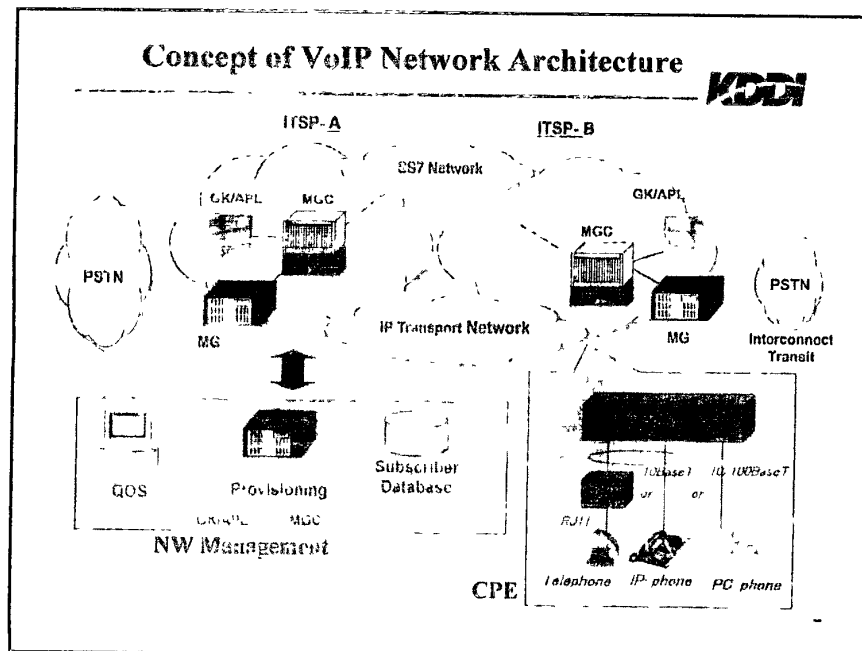
- “NTT communications Clearinghouse”, Jan. '00
 - VoIP service for ITSPs (connecting ITSPs)
 - Gateway to gateway service via the internet (PSTN-IP-PSTN)
- “Arcstar IP-VPN voice-mode”, Nov. '00
 - VoIP service for business customer: providing VoIP in VPN and ‘break-out’ to PSTN
 - Gateway to gateway service via the internet (PSTN-IP-PSTN)
- “OCN voice-mode”, Aug. '01
 - VoIP service for consumers: providing VoIP in OCN and ‘break-out’ to PSTN

40

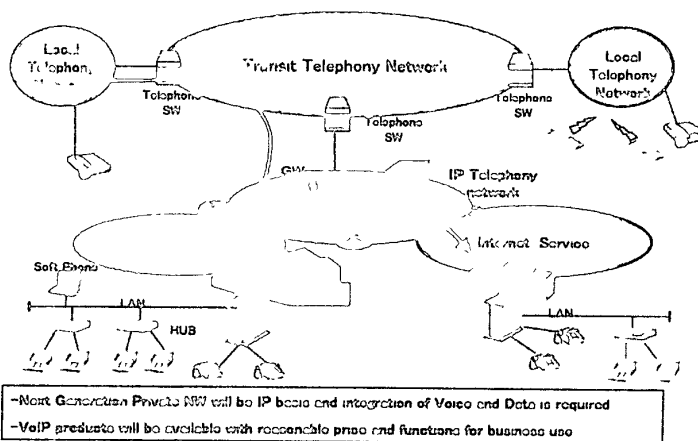
KDDI VoIP Strategy

- Two types: VoIP for IP access, VoIP for backbone network
- Three step approaches toward VoIP
 - Step 1. VoIP for business IP user(2000-2005)
 - Step 2. VoIP for residential IP user(2000-2005)
 - Expansion of broadband access
 - Enhancement of VoIP telephony (QoS)
 - Step 3. VoIP for telephony backbone network(2005-2010)
 - Step 1 and step 2 proceed simultaneously

41

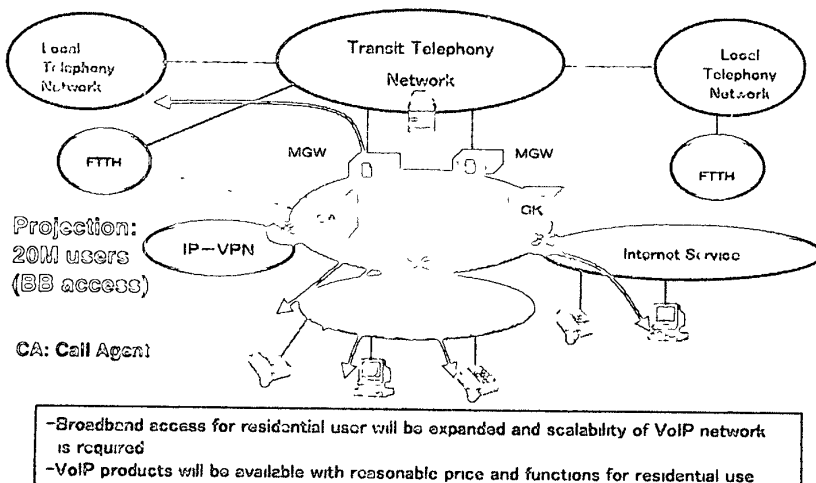


Step 1: VoIP on Business User



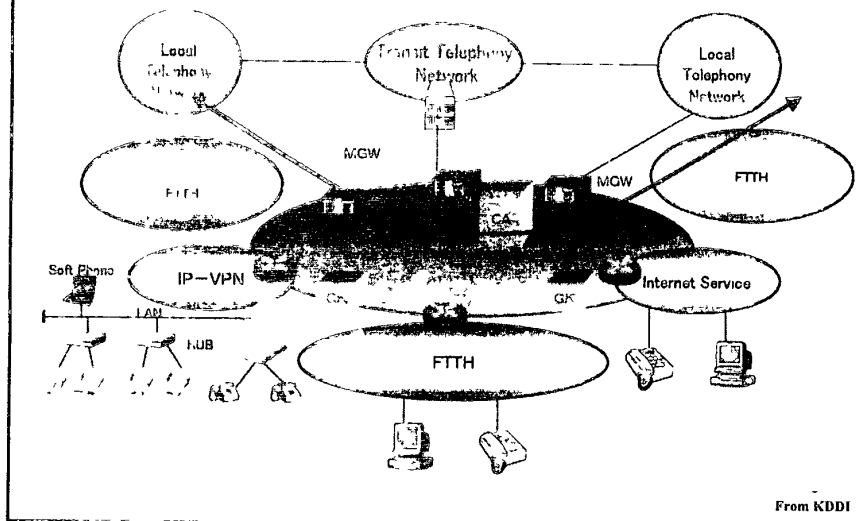
43
From KDDI

Step 2: VoIP for Residential User



From KDDI

Step 3: VoIP for Telephony Backbone



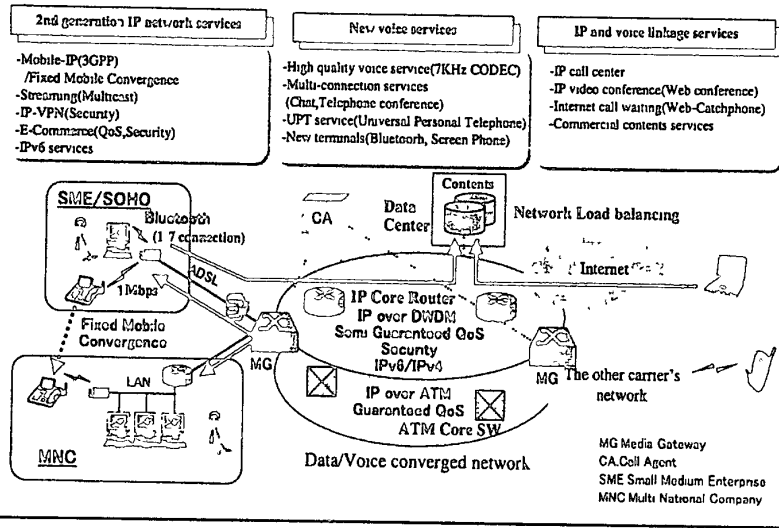
Issues for VoIP Expansion

- Numbering plan
- QoS
- Interoperability
- CPE cost
- Nat/FW
- Replacement of PSTN
- New applications using voice and web collaboration

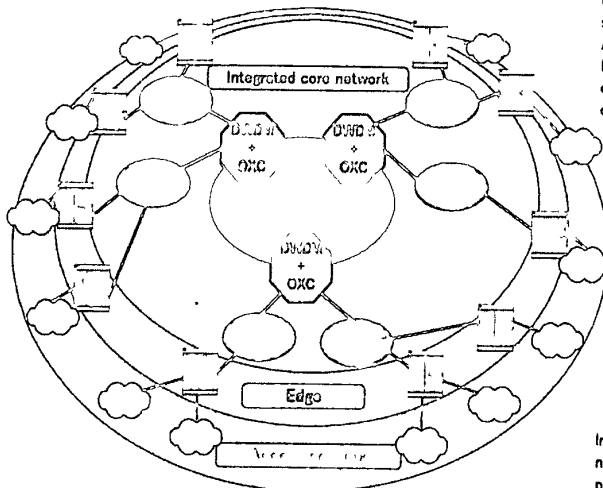
From KDDI

46

Image of NTT-C 2nd Generation IP Network-based Services



KDDI Next Generation Network Concept



In an edge network, all services, such as a voice, ATM, and a cellular, are IP-mixed, and handed over to the integrated core network

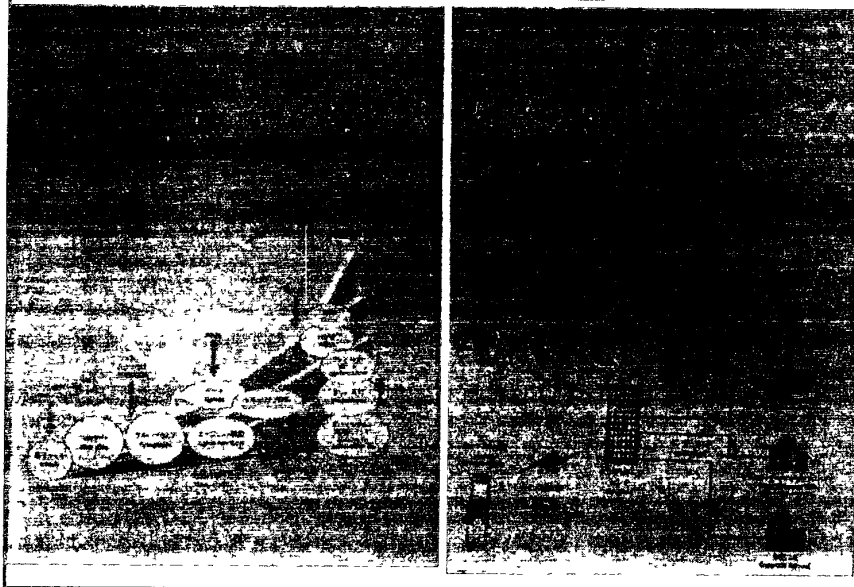
In the integrated core network, a separate MPLS path is assigned for each service with QoS

KDDI Integrated Core Network

- Integrated core network= 'intelligent optical network' + 'MPLS enabled high speed router'
- Intelligent optical network
 - DWDM and OXC based network
 - Flexible and expandable network configuration in nature
 - Automatic setup of an optical path
- MPLS enabled high speed router
 - Use of terabit high speed router
 - Use of MPLS for network engineering
 - Efficient network utilization(traffic engineering)
 - Integration of various access networks by MPLS-VPN
 - QoS based service enhancement

49

I-Mode Services



Speech/Media R&D (NTT AT)

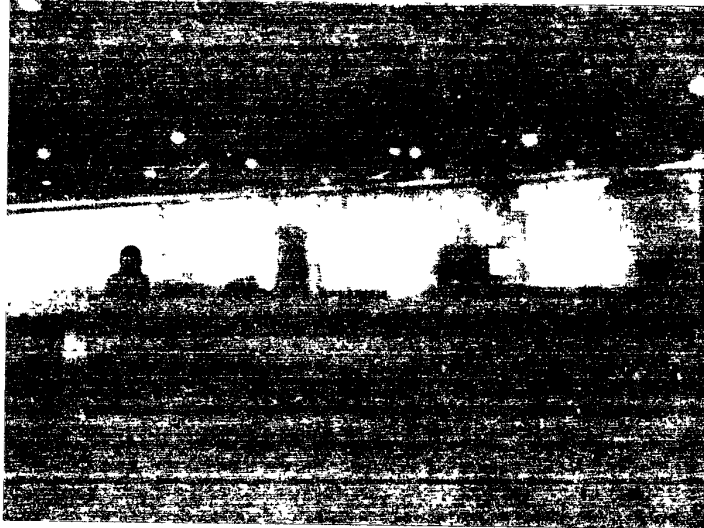
- Flash-type Multilingual Information System
 - Domain-based I-translation & corpus-based synthesis (日文 to 日語, 英語, 中文, 韓文)
 - Multiple terminal types: e-mail, Tel./Fax, portable terminal, radio,
- MatchMail-Call Center
 - An automatic e-mail classification and distribution solution
 - 日文 analysis, FAQ/KM DB search/response

51

- Speech-based Agent
 - Fare information retrieval
 - PC Drawing command demo
 - Match Number game
- Digital Library
 - Virtual Reality of school, on-line media, K-resource gateway
 - Knowledge XML cataloging/Search Z39.50, 1.3M word synonyms dictionary, Document mining, book-type browsing
 - Streaming data services
- Audio technology & product: quality evaluation (e.g. 3G, VoIP), synthesis/recognition, music/voice reproduction (e.g. compensation, noise reduction earphone), CTI automatic IVR & voice portal

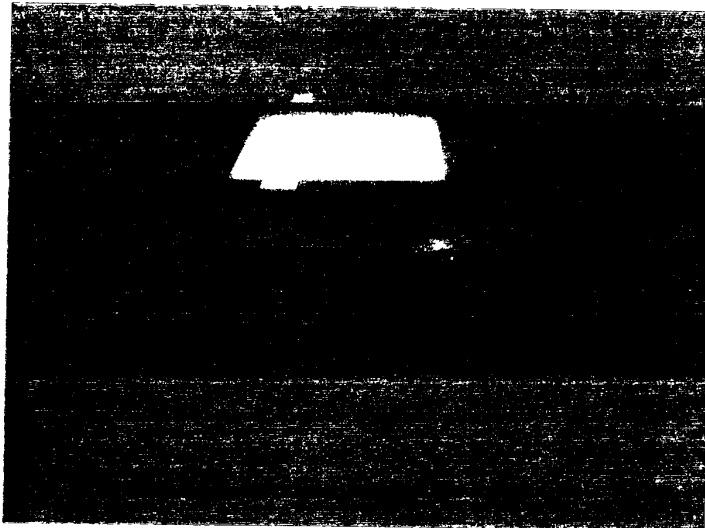
52

NTT MM e-home Demo with LCD



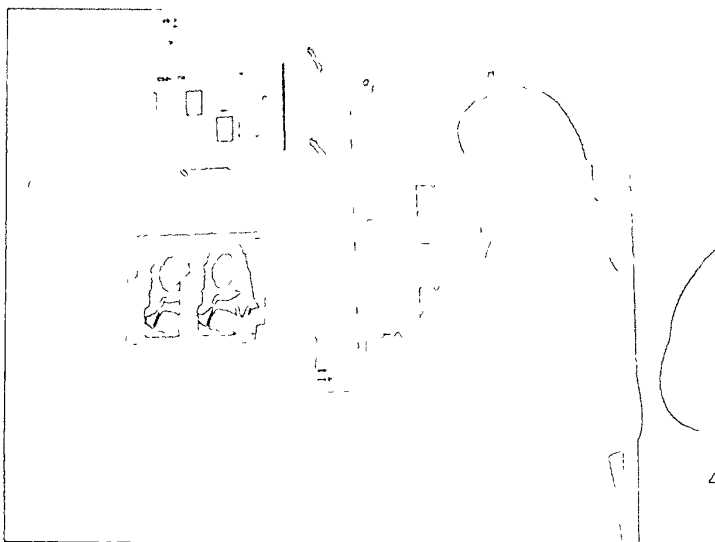
53

NTT Advanced Touch Screen Demo



54

NTT Image WaterMarking and Verification



55

PHS Antenna



56