

WIDE プロジェクト
1995 年度 研究報告書

1996 年 3 月

WIDE プロジェクト
代表： 村井 純

WIDEプロジェクト研究者

村井 純 (代表)	慶應義塾大学環境情報学部
石田 慶樹	九州大学大型計算機センター
歌代 和正	株式会社インターネットイニシアティブ システム技術部
大野 浩之	東京工業大学 Titanet 運用センター
尾上 淳	ソニー (株) BIS コンピュータシステム設計部
加藤 朗	東京大学大型計算機センター
川副 博	日本アイ・ピー・エム株式会社東京基礎研究所
楠本 博之	慶應義塾大学環境情報学部
佐野 晋	日本電気 (株) ネットワーキング技術研究所
篠田 陽一	北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科
砂原 秀樹	奈良先端科学技術大学院大学情報科学センター
寺岡 文男	(株) ソニーコンピュータサイエンス研究所
中村 修	慶應義塾大学環境情報学部
中山 雅哉	東京大学大型計算機センター
森島 晃年	情報技術開発株式会社
山口 英	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
山本 和彦	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
吉村 伸	株式会社インターネットイニシアティブ
西 和人	青山学院大学情報科学研究センター
門林 雄基	大阪大学基礎工学部情報工学科
白崎 博生	大阪大学基礎工学部情報工学科
三谷 和史	小樽商科大学商学部社会情報学科
桃井 康成	神奈川大学理学研究科情報科学専攻
加納 義樹	神奈川大学工学部電気工学科
真壁 秀宗	神奈川大学第二経済学部経済学科
犬塚 尚恵	九州産業大学工学部電気工学科
藤村 直美	九州芸術工科大学芸術工学部共通専門教育系列
堀 良彰	九州芸術工科大学芸術工学部共通専門教育系列
笠原 義晃	九州大学工学部情報工学科
坂本 憲広	九州大学医学部附属病院医療情報部
乃村 能成	九州大学工学部情報工学科
蒲池 正幸	九州大学工学部情報工学科
田原 俊一	九州大学工学部情報工学科
山名 雅行	九州大学工学部情報工学科
中村 素典	京都大学経済学部
橋本 弘藏	京都大学超高層電波研究センター
森島 直人	京都大学工学部数理工学科

中嶋 卓雄	熊本大学工学部電気情報工学科
伊藤 純一郎	慶應義塾大学理工学研究科計算機科学専攻/ (株) ソニーコンピュータサイエンス研究所
三好博之	慶應義塾大学湘南藤沢メディアセンター
植原 啓介	慶應義塾大学環境情報学部附属環境情報研究所
石井 公夫	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
草刈 千晶	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
小山 高明	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
重近 範行	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
杉浦 一徳	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
登坂 章弘	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
富永 明宏	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
西田 佳史	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
林 周志	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
星野 尉治	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
望月 祐洋	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
横川 典子	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
渡辺 恭人	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
石橋 啓一郎	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
土本 康生	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
峯尾 淳一	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
新美 誠	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
西村 篤	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
丸山 輝	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
森内 正登	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
山根 健	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
庵 祥子	慶應義塾大学環境情報学部
南 政樹	慶應義塾大学環境情報学部
渡邊 秀文	慶應義塾大学総合政策学部
土井 裕介	慶應義塾大学環境情報学部
水野 忠則	静岡大学情報学部情報科学科
山田 耕史	静岡大学情報学部情報科学科
高品 智一	静岡大学工学研究科情報知識工学専攻
矢吹 道郎	上智大学理工学部電気電子工学科
藤原 一博	上智大学電子計算機センター
井上 尚司	筑波大学経営・政策科学研究科経営システム科学専攻
来住 伸子	津田塾大学学芸学部数学科
小林 克志	電気通信大学総合情報処理センター
小西 将一	電気通信大学電気通信学研究科情報工学専攻
鈴木 克明	電気通信大学電気通信学研究科情報工学専攻
楯岡 孝道	電気通信大学電気通信学研究科情報工学専攻

鈴木 篤志	電気通信大学電気通信学研究科情報工学専攻
飯島 良行	電気通信大学大学院情報システム学研究科
富永 和人	東京工科大学情報工学科
寺澤 卓也	東京工科大学情報通信工学科
佐藤 亮	東京工科大学計算機センター
小野木 渡	東京工業大学大学院情報理工学研究科数理計算科学専攻
木本 雅彦	東京工業大学大学院情報理工学研究科数理計算科学専攻
中嶋 良彰	東京工業大学大学院情報理工学研究科数理計算科学専攻
成田 哲也	東京工業大学大学院情報理工学研究科数理計算科学専攻
本庄 利守	東京工業大学理学部情報科学科
野田 明生	東京工業大学理学部情報科学科
田中 昌樹	東京工業大学理学部情報科学科
門間 信行	東京工業大学理学部情報科学科
郭 志豪	東京工業大学理学部情報科学科
山下 雄三	東京工業大学理学部応用物理学科
吉田 茂樹	東京大学生産技術研究所電子計算機室
七丈 直弘	東京大学工学系研究科システム量子工学専攻
石綿 陽一	東京大学法学部政治学研究科
木内 貴弘	東大病院中央医療情報部(大学医療情報ネットワーク)
橋本 明人	東京電機大学電子計算機センター
金子 敏夫	東京電機大学電子計算機センター
菊池 浩明	東海大学工学部電気工学科
山崎 直洋	東海大学工学部電気工学科
妹尾 健史	東海大学工学部電気工学科
伊津 信之介	東海大学福岡短期大学情報処理科
角川 宗近	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
舟阪 淳一	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
伊藤 淳	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
小林 和真	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科/ 倉敷芸術科学大学 産業科学技術学部ソフトウェア学科
後藤 幸功	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
羽田 久一	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
岡村 耕二	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
岡山 聖彦	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
村山 公保	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
知念 賢一	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
普天間 智	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
井上 博之	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
北嶋 玄樹	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
田中 顕彦	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
多田 卓央	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科

長谷川 祐作	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
島 慶一	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
庄山 尚芳	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
平原 正樹	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
夏川 勝行	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
馬場 始三	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
澤島 秀成	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
比良木 貴志	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
松口 正昭	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
山下 貴典	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
小谷 厚友	日本大学
栗野 俊一	日本大学 理工学部 数学科
西村 靖司	福岡工業短期大学電子情報システム学科
小田 誠雄	福岡工業短期大学電子情報システム学科
中内 靖	防衛大学校機械工学教室
尾川 浩一	法政大学工学部電子情報学科
吉田 久	法政大学工学研究科電気工学専攻
郷原 陵之	法政大学工学研究科電気工学専攻
宮之原 明彦	法政大学工学研究科システム工学専攻
井澤 志充	北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科
宇夫 陽次郎	北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科
大嶋 健司	北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科
佐藤 円	北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科
田中 友英	北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科
藤江 正則	北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科
三輪 信介	北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科
飯島 純一	明星大学情報学部電子情報学科
服部 裕之	明治大学情報科学センター
斎藤 彰一	立命館大学理工学研究科
毛利 公一	立命館大学理工学研究科
藤原 和典	早稲田大学情報科学研究教育センタ
藤本 謙作	早稲田大学理工学研究科
民田 雅人	株式会社アステック 開発部
木造 利徳	株式会社アステック 技術支援部
佐藤 智満	岩波書店ニューメディア開発室
村田 嘉利	NTT 移動通信網株式会社サービス開発部マーケティング担当
井上 憲一	NTT 移動通信網株式会社サービス開発部マーケティング担当
平田 昇一	NTT 移動通信網株式会社研究開発部第一開発部門
西尾 英昭	NTT 移動通信網株式会社研究開発部第一開発部門
岡島 一郎	NTT 移動通信網株式会社研究開発部第二開発部門
小野 諭	NTT ソフトウェア研究所広域コンピューティング研究部

山下 高生	NTT ソフトウェア研究所広域コンピューティング研究部
上水流 由香	NTT ソフトウェア研究所広域コンピューティング研究部
坂本 仁明	NTT ソフトウェア研究所広域コンピューティング研究部
宮川 晋	NTT ソフトウェア研究所広域コンピューティング研究部
尾上 裕子	NTT 情報通信研究所高速通信処理研究部
藤岡 淳	NTT 情報通信研究所基本アーキテクチャ研究部
木幡 康弘	エヌ・ティ・ティ・データ通信株式会社技術開発本部
黒澤 洋一	エヌ・ティ・ティ・データ通信株式会社技術開発本部
小林 武博	エヌ・ティ・ティ・データ通信株式会社技術開発本部
馬場 達也	エヌ・ティ・ティ・データ通信株式会社技術開発本部
浅羽 登志也	株式会社インターネットイニシアティブ ネットワークエンジニアリング部
David Randolph Conrad	株式会社インターネットイニシアティブ ネットワークエンジニアリング部
三膳 孝通	株式会社インターネットイニシアティブ運用部
谷口 崇	株式会社インターネットイニシアティブ運用部
林 聡子	株式会社インターネットイニシアティブ技術本部
中野 元紀	アイアイジェイ メディアコミュニケーションズ 技術部
曾田 哲之	(株)SRA SIビジネス統括部
山田 努	(株)SRA SIビジネス統括部
村田 真人	キヤノン (株) 情報メディア研究所
亀井 洋一	キヤノン (株) 情報メディア研究所
大内 雅智	キヤノン株式会社
Glenn Mansfield	株式会社高度通信システム研究所
蛭原 純	(株) 創夢開発室
佐藤 信	(株) 創夢開発室
松山 直道	(株) 創夢開発室
恒川 裕史	(株) 竹中工務店技術研究所
徳川 義崇	(株) ディアイティ特別プロジェクト
石山 政浩	(株) 東芝研究開発センター情報・通信システム研究所研究第一担当
江崎 浩	(株) 東芝研究開発センター情報・通信システム研究所研究第一担当
岡本 利夫	(株) 東芝研究開発センター情報・通信システム研究所研究第一担当
永見 健一	(株) 東芝研究開発センター情報・通信システム研究所研究第一担当
室田 真男	(株) 東芝研究開発センター情報・通信システム研究所研究第一担当
下川 俊彦	(株) 東芝研究開発センター情報・通信システム研究所研究第三担当
吉田 英樹	(株) 東芝研究開発センター情報・通信システム研究所研究第三担当
鈴木 麗	(株) 東芝情報・通信システム技術研究所
泉山 英孝	株式会社日本サテライトシステムズ システム技術部
小松 大実	株式会社日本サテライトシステムズ システム技術部
小宮 正克	株式会社日本サテライトシステムズ 営業本部
水野 勝成	株式会社日本サテライトシステムズ 経営管理部

竹井 淳	株式会社日本サテライトシステムズ 横浜衛星管制センター
木越 聖	株式会社フォア・チューン研究開発部
鈴木 茂哉	株式会社フォア・チューン研究開発部
鈴木 勝典	株式会社リクルート
河北 隆生	熊本県工業技術センター
武田 博隆	株式会社CSK 技術本部
稗田 薫	シャープ株式会社技術本部情報技術研究所第一研究部
門林 理恵子	シャープ株式会社技術本部ソフトウェア研究所
田中 啓介	情報処理振興事業協会
浅香 緑	情報処理振興事業協会
菊地 高広	情報技術開発株式会社
山田 光	新日本製鐵株式会社 エレクトロニクス・情報通信事業部
中口 功	新日本製鐵株式会社 エレクトロニクス・情報通信事業部
塩野崎 敦	(株) ソニーコンピュータサイエンス研究所
長 健二郎	(株) ソニーコンピュータサイエンス研究所
出水 法俊	(株) ソニーコンピュータサイエンス研究所/ 奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
宮澤紀成	トヨタ自動車株式会社システム企画部システム技術室
坂本 佳則	奈良県工業技術センター
佐々木 一浩	AT&T Jens 株式会社
太田 廣	AT&T Jens 株式会社 ネットワーク技術統括部
津島 雅彦	日本アイ・ビー・エム株式会社・ITS 情報システムセンター
朝枝 仁	日本アイ・ビー・エム株式会社・ITS 情報システムセンター
滝宮 裕介	日本アイ・ビー・エム株式会社・ITS 情報システムセンター
松本 豊	日本サン・マイクロシステムズ株式会社
石井 秀治	日本電気株式会社 ネットワーキング技術研究所
櫻井 三子	日本電気株式会社 ネットワーキング技術研究所
高田 寛	日本電気株式会社 ネットワーキング技術研究所
遠藤 英幸	日本ユニシス株式会社マルチメディア推進部
川辺 治之	日本ユニシス株式会社システム技術部
保科 剛	日本ユニシス株式会社システム技術部
山田 繁夫	日本ユニシス株式会社 OPS 本部
渡辺 晶	日立電線株式会社オプトロシステム研究所第2部
菅原 東	日立電線株式会社オプトロシステム研究所第2部
曾根 文樹	日立電線株式会社オプトロシステム研究所第2部
新 善文	(株) 日立製作所オフィスシステム事業部ネットワーク部
左古義人	(株) 日立製作所オフィスシステム事業部ネットワーク部
渡部 謙	(株) 日立製作所情報・通信開発本部
土屋一暁	(株) 日立製作所情報・通信開発本部
浜本新一	(株) 日立製作所情報・通信開発本部
井上 潔	(株) 日立製作所中央研究所

吉田健一	(株) 日立製作所基礎研究所
野尻 徹	(株) 日立製作所システム開発研究所
鮫島 吉喜	日立ソフトウェアエンジニアリング (株) 研究部
多胡 滋	日立ソフトウェアエンジニアリング (株) ニュービジネス第一グループ
堤 俊之	日立ソフトウェアエンジニアリング (株) 研究部
加嶋 啓章	富士通 (株) ネットワーク開発統括部第二開発部
藤本 真吾	(株) 富士通研究所 P C 研究部
黒田 康嗣	(株) 富士通研究所 S プロジェクト部
相川 秀幸	(株) 富士通研究所情報システム技術部
浅野 一夫	(株) 富士通研究所情報システム技術部
安達 学	(株) 富士通研究所情報システム技術部
斉藤 紀	(株) 富士通研究所情報システム技術部
松永 良太郎	(株) 富士通研究所情報システム技術部
若宮 賢二	(株) 富士通研究所情報システム技術部
和田 英一	(株) 富士通研究所
池田 政弘	富士ゼロックス株式会社 SP 開発部
稲田 龍	富士ゼロックス株式会社 SP 開発部
小西 禎一	富士ゼロックス株式会社 SP 開発部
西沢 剛	富士ゼロックス株式会社 SP 開発部
神戸 隆博	富士ゼロックス情報システム株式会社 NISS 事業部
北橋 雅子	富士ゼロックス情報システム株式会社 NISS 事業部
多田 信彦	松下電器産業株式会社ネットワークセンター
今津 英世	松下電器産業株式会社ネットワークセンター
白濱 律雄	松下電送株式会社技術研究所
豊田 清	松下電送株式会社技術研究所
奥富 浩司	松下電送株式会社技術研究所
本間 秀樹	松下電送株式会社技術研究所
岡本 隆司	三菱電機 (株) 情報技術総合研究所情報セキュリティシステム開発センター
太田 英憲	三菱電機 (株) 情報技術総合研究所情報セキュリティシステム開発センター
小池田 恒行	ヤマハ (株) 通信画像開発室
広瀬 良太	ヤマハ (株) 通信画像開発室
馬場 太志	横河電機 (株) 情報システム研究所
星野 浩志	横河電機 (株) 情報システム研究所
大野 毅	横河電機 (株) 情報システム研究所
藤澤 慎一	横河電機 (株) 情報システム研究所
武智 洋	横河電機 (株) 情報システム研究所
浦 直樹	横河電機 (株) 制御 DCS 開発 1 部
北村 泰一	郵政省通信総合研究所
中川 晋一	国立がんセンターがん情報研究部
柳島 智	郵政省標準化推進室

WIDE プロジェクトは、次の各組織との共同研究を行なっています。

情報技術開発株式会社

株式会社アスキー
株式会社アステック
株式会社アトソン
朝日放送株式会社
株式会社インターネットイニシアティブ
株式会社インターリンク
AT&T Jems 株式会社
NTT 移動通信網株式会社 サービス開発部
NTT 移動通信網株式会社 研究開発部
NTT ソフトウエア研究所
エヌ・ティ・ティ・データ通信株式会社
エヌ・ケー・エクサ
株式会社 SRA
株式会社 NTT PC コミュニケーションズ
オムロン株式会社
沖電気工業株式会社
株式会社国際電気通信基礎技術研究所
ガイオ・テクノロジー株式会社
キャノン株式会社情報メディア研究所
グローバルオンラインジャパン
国際電信電話株式会社
財団法人 札幌エレクトロニクスセンター
三洋電機株式会社
シャープ株式会社
株式会社 CSK
株式会社ジャストシステム
情報処理振興事業協会
新日本製鉄株式会社
ソニーシステムデザイン株式会社
ソニー株式会社 中央研究所
株式会社創夢

株式会社 竹中工務店
大日本印刷株式会社
トヨタ自動車株式会社
トランステック株式会社
株式会社ドリームトレイン・インターネット
株式会社東芝
株式会社東洋情報システム
東京インターネット株式会社
東京通信ネットワーク株式会社
ニフティ株式会社
日本ケーブルアンドワイアレス株式会社
日本スプリント株式会社
日本電気株式会社
日本アイ・ビー・エム株式会社
日本鋼管株式会社
株式会社日本サテライトシステムズ
日本サン・マイクロシステムズ株式会社
日本シスコシステムズ株式会社
日本シティメディア株式会社
日商エレクトロニクス株式会社
日本デジタルイクイップメント株式会社
日本電気株式会社
日本電子計算株式会社
日本ビクター株式会社
日本ユニシス株式会社
ネットワーク情報サービス株式会社
ピーエスアイジャパン株式会社
株式会社ビー・ユー・ジー
株式会社日立製作所
日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社
日立電線株式会社
株式会社フォーバルクリエイティブ
株式会社富士通研究所
富士ゼロックス株式会社
富士通株式会社 アウトソーシング事業部
富士通株式会社 ネットワーク開発統括部
富士通株式会社 通信事業推進本部

株式会社ベッコアメ・インターネット
松下電器産業株式会社
松下電送株式会社
株式会社三菱総合研究所
三菱電機株式会社 情報技術総合研究所
ヤマハ株式会社
郵政省通信総合研究所
横河デジタルコンピュータ株式会社
横河電機株式会社
株式会社ラピッドシステムズ
株式会社リクルート
株式会社リコー

順不同

WIDE インターネットは、次の組織の協力により運営されています。

財団法人 札幌エレクトロニクスセンター
株式会社高度通信システム研究所
株式会社岩波書店
慶應義塾大学
東京工科大学計算機センター
静岡大学
財団法人浜松地域テクノポリス推進機構
北陸先端科学技術大学院大学
情報技術開発株式会社
財団法人京都高度技術研究所
奈良先端科学技術大学院大学
大阪大学
広島市立大学
株式会社ジャストシステム
九州大学
日本電信電話株式会社
国際電信電話株式会社

はじめに

WIDE プロジェクトの背景

オペレーティングシステム技術と通信技術を基盤とした新しいコンピュータ環境の確立をめざす研究プロジェクト WIDE(Widely Integrated Distributed Environments) が目標とする環境は、コンピュータ技術や通信技術を用いて提供される、広く人類に貢献するための環境であり、大規模で広域にわたる分散処理技術によって構成される。そのため、研究テーマとして「大規模広域分散環境の構築」を設定してある。

振り返ってみると、あらゆるテーマにとって問題になるキーワードのひとつは「スケール」であった。WIDE プロジェクトの開始当初から、われわれが計画するネットワークに接続されるコンピュータのノードの最大値はいくつに設定すればいいかという議論があった。全国の情報処理関係の学科の数を数えたり、大学の数をかぞえたりしながら将来のわが国のノード数を予想したときから 10 年もたっていない。今日、インターネットのみつめるスケールは、Ipv4 のアドレス空間である 40 億から、Ipv6 のアドレス空間である 2 の 128 乗へと移行している。これは、54 億の地球上の人口に大しておよそ 10 の 28 乗のアドレスを割り当てることができるわけで、現在のコンピュータとその利用者に関する数の概念をはるかに越えたコミュニケーション・インフラストラクチャへの可能性を考えることができる。いずれにせよ、当初は、「地球上すべてのコンピュータ」という対象を設定した。そこで、地球上のすべてのコンピュータ接続し、人類全体に貢献しうる分散システムとして機能させる場合に、どのような技術が必要で、なにが問題なのかを追求するという研究の初期ガイドラインに基づいてスタートしたのが WIDE プロジェクトである。

本プロジェクトを推進するための具体的な研究活動は、オペレーティングシステム、通信、応用のそれぞれの面から追求するコンピュータ科学・工学に関する研究テーマを基盤とし、これらを、個人、社会、国際の視点で位置付ける分野の研究テーマを併せて追求していく必要があった。さらにそのためには実験環境を構築し、実証的に研究開発を行う方針をとらなければならない。これは、コンピュータ環境の構築という目的の性質上、運用や利用を含めた臨床的な方法による研究活動が不可欠なためである。これが、「WIDE インターネット」として運用している実験基盤のネットワーク環境である。この実験環境を構成する要素には、ノートブックコンピュータからスーパーコンピュータに至る多種のコンピュータシステムに加えて、ポケットベルからセシウム原子時計に至る知識情報活動に直接間接に関連するあらゆる機器、そしてワイヤレス LAN から衛星に至る情報通信機器がふくまれつつある。重要な点はこれらの環境をできるだけ広く実際に自分達で利用し、可

能な限りほかの分野の人に利用していただき、その問題点を議論し、次のステップへのイメージ作りと設計をおこなうための問題意識をもつことである。

WIDE プロジェクトの研究分野

WIDE プロジェクトの活動大規模広域分散環境の基礎となる研究課題には、コンピュータネットワーク、オペレーティングシステム、分散処理、耐故障システム技術、セキュリティ技術、マルチメディア情報処理、グループウェア、コンピュータ教育、そして、インターネットなどのさまざまな分野がある。WIDE プロジェクトの目指す次世代のコンピュータ環境を構築するためには、これらの研究分野で本来追求されていた目標にとどまらず、これらの分野の総合的な研究成果をめざさなければならない。ここに、われわれがプロジェクトとして協力し、相互に議論ができる体制をもっている意味がある。

WIDE プロジェクトの重要な活動として、WIDE インターネットの運用がある。インターネットは国際的な基盤の中で地球上のすべてのカバレッジをもつ大規模分散環境の構築を試行することができる。こうしたインターネットの一員として、WIDE インターネットは札幌、仙台、東京、八王子、藤沢、浜松、北陸、岐阜、奈良、大阪、京都、広島、福岡、サンフランシスコにおいて WNOC(WIDE Network Operation Center) を運用し、それらを拠点とし、約 140 の組織との共同研究基盤を構築している。この WIDE インターネットは、2 本の国際専用回線を用いて国際的なインターネットとの相互接続を実現している。プロジェクトのメンバーは、220 余名の研究者であり、学生、大学関係者、企業の研究者を中心に、インターネットを介した活動を続けている。運営は 18 人のボードメンバーによって行われていて、毎月のボード会議、2ヶ月に一回の研究会(このうち年に 2 回は合宿形式)で会議を行っている。実際の活動は 20 のテーマ毎にワーキンググループ/タスクフォースとして分かれて行っており、それぞれの問題意識を追求するための日常的な活動はグループ毎にすすめられている。

WIDE プロジェクトと他の組織・活動との関係

インターネットは、ネットワーク間の協調が重要である。そのため、各学術研究ネットワーク、地域ネットワーク、パソコン通信を含む商用ネットワーク、政府関係のネットワークとの相互接続と協調運用、技術交換をおこなっている。

インターネットのプロトコルを決定する Internet Architecture Board(IAB)、プロトコルの開発を行う、Internet Engineering Task Force(IETF)、国際インターネットの計画を推進する、Internet Engineering Planning Group(IEPG)、国際インターネットの番号計画を推進する Internet Assigning Numbers Authority(IANA)、アジア太平洋地域のインターネット運用管理にかかわる各組織である Asia-Pacific Coordinating Committee for InterContinent Research Networks(APCCIRN)、Asea-Pacific Internet Engineering Planning Group(APEPG)、Pacific

Computer Communication Infrastructure (PACCOM), そして、国際学会の Internet Society などの各国際組織へのメンバーの参加や交流によって、国際的な協調による課題の解決に携わっているほか、ISODE (ISO Development Environment) Gated (Gateway Daemon) の各国際的技術コンソーシアムの一員として開発活動をおこなっている。さらに、Japan Committee for Research Network Network(JCRN), Japan Network Information Center (JPNIC), Japan Internet Engineering Group (JEPG) などの活動を通じての国内インターネットの協調と発展への確立をめざし、JAIN コンソーシアムなど国内の研究活動との連携を通じて研究活動の交流をおこなっている。

ネットワークの運用活動は、研究者のグループには負担が大きい。しかし、この複雑でダイナミックに発展するコンピュータとネットワークの技術によって発展するインターネットの運用とこの分野の新しい研究課題とは極めて密接な関係がある。実験ネットワークを運用しながら、研究活動を行う意義は大きい。コンピュータとコミュニケーションの技術は常に発展している。移動通信技術、高速ネットワーク技術、マルチメディア技術などこの分野に関連する基礎技術やサービスの特徴はめまぐるしく変化する。これらがその技術を利用する場面でどのような要求にたいしてどのような役割を演じるのかを考慮すると、技術をとりまく要素、たとえば、教育、文化、法律、経済、社会のさまざまな分野との調和の取れた発展を目指す必要が感じられる。WIDE プロジェクトの研究活動は、広域の分散環境に関わるさまざまな課題に取り組むことで、よりよい次世代のコンピュータ環境の構築をめざしている。そこから生まれる成果は、広く受け入れられてはじめて目的が達成される。

これまでの研究経過と本報告書の構成

1988 年度と 1989 年度の研究成果は「WIDE プロジェクト 1989 年度報告書」によって報告を行なった。ここでは、WIDE プロジェクト概要、パケット交換網、ISDN、ネットワークマネジメント、認証機構、名前、音声、自動翻訳、アーカイブサーバに関する研究報告を行なった。

1990 年度の研究成果は「WIDE プロジェクト 1990 年度報告書」によって報告を行なった。ここでは、パケット交換網、ISDN データリンク、ネットワーク管理、アプリケーション (Directory Service、ファイルシステム)、マルチメディア (Phone Shell、音声インターフェイスの取り扱い、マルチメディアメッセージ交換)、セキュリティ、移動ノード、オペレーティングシステムネットワーク運用技術、に関する研究報告を行なった。

1991 年度の研究成果は「WIDE プロジェクト 1991 年度報告書」によって報告を行なった。ここでは、ネットワークに関する社会科学的検討、ネットワークサービスに対する技術移転、ISDN データリンク、マルチキャスト通信、移動ノード、ネットワーク管理、OSI ディレクトリサービス、ファイルシステム、ポケットベルサービス (WIDE/PCS)、ネットワーク運用技術の各研究テーマに関して報告した。

また、WIDE プロジェクト 1991 年度と 1992 年度にまたがる活動として、1992 年 6 月 15 日から 6 月 18 日まで神戸国際会議場において開催された、「インターネット国際会議 iNET '92」に関して、主催者の Internet Society とともに運営を担当した。WIDE プロジェクトの主旨と協調した同国際会議は WIDE プロジェクト並びに共同研究者の献身的な努力により充実した成果をあげることができ、コンピュータコミュニケーションの国際的な発展と国内での基盤形成に貢献することができた。

WIDE プロジェクトのフェーズ III である 1992 年度からは、16 のワーキンググループに分かれ、各分野の活動を開始した。1992 年度の研究成果は「WIDE プロジェクト 1992 年度報告書」によって報告を行なった。ここでは、ネットワーク、プロトコル、通信、オペレーティングシステム、応用関係の研究に加え、カリフォルニア大学との 4.4BSD の移植、OSI プロトコル基盤の実験、トンネリング技術、マルチキャストプロトコルの研究、社会的科学的コンピュータコミュニケーションの考察、ポリシベースの経路制御技術、広域計算機ネットワークに関連した教育と技術移転、パソコン通信との相互接続実験、移動ノードを支援するための通信プロトコル、ネットワーク管理、基準時刻の生成と同期、電話やポケットベルを用いたコミュニケーション技術、統計情報の収集と解析、そして、利用者認証の各研究テーマに関して報告した。

1993 年には、研究会活動や合宿活動の充実がはかられ、研究成果の報告機会も増加してきた。そして、次世代のコミュニケーション基盤を形成する「WIDE フェーズ IV」のアーキテクチャ作りの研究が開始された。1993 年度の研究成果は「WIDE プロジェクト 1993 年度報告書」によって報告を行なっている。ここでは、広域計算機ネットワークに関連した教育と技術移転、マルチキャスト通信、移動計算機の支援、トンネリング技術、WIDE Internet の経路制御、ポリシルーティング、ネットワーク管理、ネットワークトラフィック統計情報の収集と解析、セキュリティ、Fire Wall 構築技術、NTP、広域分散ファイルシステム、マルチメディア、パソコン通信との相互接続実験、WIDE/PhoneShell、OSI アプリケーション、そして、オペレーティングシステム、の各研究テーマに関して報告した。

1994 年度からは、WIDE プロジェクトフェーズ IV に突入し、現在のインターネットにおける問題解決・研究開発だけでなく、次世代のインターネットを考慮した研究が行なわれるようになっている。ここでは、以下の 19 のワーキンググループ¹と 5 つのタスクフォース²によって以下のような研究活動が活発に行なわれた。

art†	アドレスと経路制御に関する検討
datalink	ISDN などの広域網用通信媒体の利用技術の研究
ddt	トンネリング技術の開発と応用の研究

¹VIP ワーキンググループは MUC ワーキンググループへ移行

²†が付されたもの

dfs	分散ファイルシステム
edu	広域計算機ネットワークに関連した教育と技術移転
firewall	Fire Wall 構築技術に関する研究
isode	OSI アプリケーションの応用と国際化に関する研究
lifeline†	ライフラインとしてのインターネットに関する検討
mc	広域ネットワークにおけるマルチキャスト通信
muc	移動型計算機支援環境の構築と Ubiquitous Computing に関する研究
multi-media	インターネット上でのマルチメディア通信に関する研究 開発および調査
netman	ネットワーク管理
netstat	広域ネットワークにおけるトラフィックデータの解析に 関する研究
newarc	新しいネットワークアーキテクチャに関する研究
nir†	WIDE プロジェクト WWW サーバ管理と運用
ntp	ntp stratum 1 を国内に設置するための研究と技術開発
os	オペレーティングシステム一般に関する調査と研究開発
phone-shell	WIDE/PhoneShell の開発とこれを利用したネットワー ク管理支援機構の設計・実装および評価
policy-routing	政策的経路制御の研究
rt	リアルタイム通信プロトコルに関する研究
security	インターネット環境でのセキュリティ機能
wish†	衛星通信によるネットワーク構築実験
wpnc	WIDE インタネットとパソコン通信相互接続
wrw†	インターネットにおける広域無線網の利用実験

フェーズ IV の前期の活動は、「WIDE プロジェクト研究報告書 1994 年度版」によって報告をした。この 1995 年は社会に広くインターネットが認識されはじめた時で、プロジェクトメンバーの多くはこの社会のさまざまな要請に忙殺されてきた。商用インターネットサービスも順調に発展し、それらの相互接続はインターネット全体の性能に大きな影響を受けることは明白である。この問題を追求するために、ネットワーク相互接続の実験をサービスプロバイダと開始した。この課題は「NSPIXP」と呼び、交換の性能と経路制御、そして、交換に関連する法規の検討など広く活動を行っている。フェーズ IV 前期は、定着してきた研究エリアを対象に活動をするワーキンググループと特定の課題を対象に活動をするタスクフォースにより以下のような活動が行われ、その成果が報告された。

広域計算機ネットワークに関連した教育と技術移転
ライフラインとしてのインターネットに関する考察
リアルタイム通信
マルチキャスト通信
トンネリング技術
WIDE Internet における経路制御
ポリシールーティング
Mobile and Ubiquitous Computing
ネットワーク管理
ネットワークトラフィック統計情報の収集と解析
セキュリティ技術
Fire Wall 構築技術
広域分散ファイルシステム
WWW による情報提供
WIDE/PhoneShell
OSI ディレクトリサービスと ODA
オペレーティングシステム
衛星通信によるネットワーク構築実験
インターネットにおける広域無線網の利用実験

本書は、1995 年度のフェーズ IV 後期の研究活動を報告するものである。本研究期間には驚異的なインターネットの社会への広がりが起こった。この期間に出版されたインターネット関連の図書は 200 冊を超え、インターネットサービスプロバイダの数も 250 を超えるに至った（「インターネット白書 1996 年度版」インターネット協会編より）。インターネットは、コンピュータを利用する一部の人の実験環境の域を飛び越え、社会のインフラストラクチャとしての機能を果たしはじめたかにみえる。それだけに、我々が対象とする研究テーマに対する期待も大きく、責任も重くなっている。下位層では、高速スイッチ技術を含めたサブネットワークの大容量化、高速化に伴う新しいシステムが重要な課題となる。ATM やフレームリレーなどを用いた網をインターネットで利用するための標準化はすすんでいるが、十分な検証に基づいたものはない。1996 年から開始されたインターネット 1996 ワールドエキスポのバックボーン構築と運用に WIDE プロジェクトが関わったのはこのような背景もある。ただし、高速化が求められるインターネットの交換技術の課題は、インターネット層の諸技術との関連で追求されなければならない。経路制御技術、Ipv6、実時間通信、移動通信への研究活動を推進し、その要求に基づいた下位層の取り組みができるように、これらの活動は、「WIDE ルータ」という目標をたて、協調がはかれるようにすすめられている。Ipv6 の活動は国外の先駆的な実装グループとの相互運用実験に参加し、Ipv6 に関連した実験基盤が WIDE の中で自由になるように努力している。1995 年 1 月に神戸をおそった大地震は、我々の構築していたインターネット環境にも大きな反

省と示唆を与えた。より強靱な応用プロトコルと運用体制、そして、衛星を用いたバックボーンのバックアップなど具体的な課題を設定し、一年後の1996年1月に訓練を行い、その成果をもとに研究活動も開始した。衛星通信はインターネットの下位層への要求、その特徴を生かして応えることができる基盤である。同様に、インターネットの足回りを形成する多様なメディアの発展が期待されてきた。より大規模なネットワーク環境をささえるためのこの分野の研究が開始された。各ワーキンググループの活動は、これらの新しい分野を加えて充実して行われた。しかし、この規模の増加と関連する新しい技術の発展を考えると、より活発な活動体制が必要である。WIDEプロジェクトでは、これまで2年度毎に行っていたフェーズの体制を、フェーズIVの終了を期に、目標の設定と、活動体制の見直し単年度で行う方向に変更する。本年度、フェーズIV後期の報告は、ワーキンググループとタスクフォースに基づいて、以下のような構成になっている。

- 広域計算機ネットワークに関連した教育と技術移転
- ライフラインとしてのインターネットに関する考察
- 商用インターネット相互接続実験
- リアルタイム通信
- マルチキャスト通信
- IP Version 6
- アドレスと経路制御に関して
- Mobile and Ubiquitous Computing
- ネットワークトラフィック統計情報の収集と解析
- 利用者認証技術
- ファイアウォール構築技術
- NTP
- 広域分散ファイルシステム
- Internetにおける情報検索機構
- オペレーティングシステム
- 衛星通信によるネットワーク構築実験
- Asian Internet Interconnection Initiatives
- インターネットにおける広域無線網の利用実験
- 個人用小型キーボード
- ルータワークショップ報告