

ネットワーク基礎技術教育に関する一考察

志水 信幸

財団法人 ソフトピアジャパン 企画・研修部 研修担当

〒503-0807 岐阜県大垣市今宿6丁目52-16 ドコム・コア 全国マルチメディア専門研修センター
(0584) 77-1113

simizu@softopia.pref.gifu.jp

あらまし 財団法人ソフトピアジャパンでは、「スーパーSE」の育成を目指したIT専門研修を実施している。そのためにネットワーク技術研修があり、基礎技術教育としてネットワーク基礎とLANの基礎がある。本報告では、この2つの研修の受講者アンケートをもとに研修目的、研修目標を達成できたかどうかを検証し基礎教育に必要な内容で理解が不十分であると思われる項目を洗い出すことにより今後の研修の充実をはかる。

ネットワーク基礎では、概ね目標を達成できたが、LANの基礎では受講者の理解にばらつきがみられた。2つの講座に共通していることは、プロトコル、OS基本参照モデル、TCP/IPの理解が不十分であり今後の検討課題とする。

キーワード 教育、技術教育、ネットワーク、IT、IT教育、ソフトピアジャパン

1. はじめに

財団法人ソフトピアジャパン（以下、S Jと略す）は、岐阜県が設立した財団で平成8年6月にオープンした。研究開発、情報発信、人材育成、ニュービジネス創出という4つのコア機能を有し、人材育成という観点から同年7月よりIT研修を実施している。平成12年7月には、全国マルチメディア専門研修センターがオープンし全国レベルの研修の充実化を図っていく。同センターの研修は次の3つに分類される。

1) 「スーパーSE」の育成を目指したIT専門研修

2) 福祉メディア実習室「プラチナ・モード」で情報弱者をなくすための専門研修

3) 「建設CALS/EC」の専門研修

2. IT専門研修体系

S Jでは、21世紀に国際社会で活躍できるスーパーSEの育成を目的としている。S JのIT専門研修体系は、表1に示すとおり、ネットワーク、データベース、システム、グラフィック&シミュレーション、モデリング（プログラミング）の5つの領域にわたることができる。

表1 IT専門研修体系

研修領域	研修目的	主な講座名
ネットワーク	ネットワークシステムの構築・管理技術の修得	ネットワーク基礎 LANの基礎
データベース	データベースシステムの構築・管理技術の修得	OracleとSQL操作 Oracleデータベース管理者
システム	情報システムの構築・運営技術の修得	オブジェクト指向入門 オブジェクト指向による分析・設計
グラフィック&シミュレーション	デザインシステムの活用技術の修得	3次元CG基礎 CAD基礎
モデリング（プログラミング）	アプリケーション開発技術の修得	Visual Basicプログラミング基礎 Visual C++プログラミング基礎

3. ネットワーク技術研修体系

ネットワーク技術研修体系は、表2に示すとおりである。

表2 ネットワーク技術研修体系

講座名	研修目標
ネットワーク基礎	プロトコル、LAN、WAN、インターネット、セキュリティなど基礎知識の修得
LANの基礎	LANの形態とプロトコル、LANの種類と機能、EthernetとTCP/IPなどLANの基礎知識の修得
インターネット/イントラネット基礎	イントラネットの概要、アプリケーション、システム構成などイントラネット構築に必要な基礎知識の修得
Windows2000基礎	Windows2000環境の管理上必要な知識の修得
Windows2000によるインターネットサーバ構築	WWW、FTP、DNSサーバ構築に必要な知識の修得
Windows2000によるイントラネット構築	IISをベースにイントラネット構築に必要な知識の修得

平成11年度より、ネットワークの基礎技術講座として、ネットワーク基礎、LANの基礎、インターネット／イントラネット基礎を実施しており、平成12年度はさらにデファクトスタンダードなネットワークオペレーティングシステムであるWindows 2000の研修を実施する。これは、3つの基礎講座の受講者からの要望も多く彼らが次ぎに受講する研修として位置づけている。

4. ネットワーク基礎技術教育に関する考察

ネットワーク基礎、LANの基礎講座は、これからネットワークの設計に携わろうとする方を対象とし、彼らが最低限必要とする知識を修得することを目的とする。

ネットワーク基礎は、ネットワークの概念から最新のネットワーク環境を概観する内容であり、LANの基礎は、ネットワークの中でもLANに特化し、LANの概念からLANを構築するために必要な知識を順次解説する内容である。平成11年度は、それぞれ2回実施し、平成12年度はそれぞれ3回実施する予定であり、6月に1回目を実施した。本報告では、このときの受講者アンケートの内容をベースに企画段階で想定していた受講者が集まったのか、彼らの目的、ニーズに応えることができたのかを分析することによりさらなる充実化を図るべく考察する。

4. 1 ネットワーク基礎講座

研修目標：ネットワークの伝送技術・交換技術、プロトコル、LAN、WAN、インターネット、通信のセキュリティなどの基礎知識を修得する。

前提知識：特になし

内容：1. コンピュータシステムとネットワーク

2. ネットワークの伝送技術、交換技術

3. プロトコル

4. LAN

5. WAN

6. インターネット

7. 通信セキュリティ

テキスト：「ネットワークがわかる本」（オーム社）

受講者数：24名

アンケート結果を表3に示す。

評価 1：理解できなかった 2：あまり理解できなかった 3：ふつう

4：だいたい理解できた 5：理解できた

各章ともに平均が3.8から4.1であり全体としては満足して戴けた内容だったと考える。各章ごとに分析するとプロトコル、インターネット、通信のセキュリティといった内部技術的な内容は理解度がやや落ちる。

ネットワークの基礎知識として何を教えるのか。まずは、コンピュータシステムにおけるネットワークの目的、役割、形態である。

第1章コンピュータシステムとネットワークでは、ネットワークの目的、用途、ネットワークの形態—LAN、WAN—、通信規約であるプロトコルなどを教える。平均4.1であり概ね理解された。一部、あまり理解できなかった受講者やふつう程度の受講者もおり受講者のレベルにもよるので一概にはいえないが導入部分でつまづくと後の内容に影響するため、特に導入段階の受講者の反応には注意し個別にフォローが必要な場合もある。

第2章ネットワークの伝送技術・交換技術では、ネットワークの通信技術として伝送技術、交換技術、アナログ信号、ディジタル信号がどのようにして相手に伝わるのか、途中に介入する装置は何かなどを解説する。アナログ回線とディジタル回線、及びDSUの役割については、平均4.4から4.5でありかなり理解度が高い。パケット交換、フレームリレー、ATMでは、平均3.6でありやや理解度は落ちる。ATMとは文字だけでなく音声や動画も混在して扱うことができるマルチメディアネットワーク技術として開発されたものである。具体的な事例を盛り込みわかりやすく解説する必要がある。

第3章プロトコルでは、通信規約として電文フォーマット、送信の仕方、受信での誤りの見つけかた、再送の仕方を説明し、プロトコルの考え方を理解するためにOSIで定義された仕様と業界標準プロトコルであるTCP/IPについて解説する。平均3.8でありプロトコルの概念、OSI基本参照モデル、TCP/IPについては半数近くの受講者がふつう以下の理解度である。本章は本講座の中核といえる内容であり正確に理解させる必要がある。

第4章LANでは、LANの進化の歴史を概観するとともに代表的なLANとしてEthernetとトークンリングについて解説する。平均4.1であり概ね理解された。

第5章WANでは、電話網、ISDN、パケット交換、公衆フレームリレー、専用線といった各種形態を比較しながらそれぞれの特長を解説する。平均は4.0であり概ね理解されたが、パケット網と公衆フレームリレーは平均3.5であり理解度がやや低い。

第6章インターネットでは、インターネットの基本となるIPアドレス体系について解説した。10%くらいの方は理解できなかったようだ。IPアドレスとは何か、なぜ必要か、どのように割り当てるのか、などインターネットの基礎知識として理解させる必要がある。

第7章通信のセキュリティでは、セキュリティの意味、簡単なセキュリティ対策、暗号化、ファイアウォールについて解説した。ファイアウォールの理解度が3.5でありやや低い。ネットワーク犯罪が増加する昨今、セキュリティは益々重要になり、目的、役割、仕組みなど正確に教える必要がある。

テキストは、文科系の学生がネットワークの基礎知識を修得することを目的として書かれているので必ずしも高度な内容とはいえないが、種々さまざまな概念が平易な文章でイラストなども交えて書かれており受講者にとってはわかりやすくほとんどの受講者は概ね理解できたようである。

表3 「ネットワーク基礎」受講者アンケート結果

評価項目／評価	1	2	3	4	5	平均
1. コンピュータシステムとネットワーク						4.1
1. 1 コンピュータネットワークの目的とは	0	1	5	6	12	4.2
1. 2 コンピュータネットワークの用途とは	0	1	4	8	11	4.2
1. 3 コンピュータとネットワークの動作－LANとは－	0	0	3	11	10	4.3
1. 4 コンピュータとネットワークの動作－WANとは－	0	0	6	8	10	4.2
1. 5 コンピュータとネットワークの動作－プロトコルとは－	0	0	5	8	11	4.3
1. 6 ベーシック手順とは	0	0	9	9	6	3.9
1. 7 HDLC手順とは	0	0	8	9	7	4.0
2. ネットワークの伝送技術、交換技術						4.1
2. 1 伝送方法の基本とは	0	1	5	12	6	4.0
2. 2 コンピュータ内部での伝送とは	0	2	7	9	6	3.8
2. 3 アナログ回線とDSUとは	0	1	0	8	15	4.5
2. 4 デジタル回線とDSUとは	0	1	0	11	12	4.4
2. 5 回線交換とは	0	1	5	11	7	4.0
2. 6 パケット交換とフレームリレー、ATMとは	0	2	11	5	6	3.6
3. プロトコル						3.8
3. 1 OSI階層モデルとは	0	3	7	9	5	3.7
3. 2 TCP/IPのプロトコルとは	0	1	5	13	5	3.9
4. LAN						4.1
4. 1 LANとは	0	1	3	10	10	4.2
4. 2 LANの構成とは	0	1	4	11	8	4.1
4. 3 LANの種類とアクセス方式とは	0	1	8	7	8	3.9
4. 4 Ethernetとは	0	0	5	11	8	4.1
4. 5 トークンリングとは	0	1	6	10	7	4.0
4. 6 ブリッジとルータとは	0	1	5	10	8	4.0
5. WAN						4.0
5. 1 WANとその特徴とは	0	0	8	11	5	3.9
5. 2 電話線とは	0	0	4	10	10	4.3
5. 3 ISDNとは	1	0	2	11	10	4.2
5. 4 パケット網と公衆フレームリレーとは	0	3	8	10	3	3.5
5. 5 専用線とは	0	0	6	11	7	4.0
6. インターネット						3.8
6. 1 ルータ網とインターネットのアドレス	0	1	8	8	7	3.9
6. 2 インターネットとそのアプリケーションとは	1	2	11	5	5	3.5
7. 通信セキュリティ						3.8
7. 1 セキュリティの意味とは	0	2	7	7	8	3.9
7. 2 簡単なセキュリティ対策	0	1	8	6	9	4.0
7. 3 暗号化	0	3	6	5	10	3.9
7. 4 ファイアウォールとは	1	2	9	7	5	3.5

4. 2 LANの基礎講座

研修目標：LANの形態とプロトコル、データ伝送の仕組み、LANの種類と機能、

LAN構築に必要なハードとソフト、EthernetとTCP/IPなどLANを構築するための基礎知識を修得する。

前提知識：特になし

内容：1. LANとは何か・何ができるのか

2. LANの形態とプロトコル

3. さまざまなLANの種類とその機能

4. LAN構築に必要なハードウェアとソフトウェア

5. EthernetとTCP/IP

6. LANシステム構成の演習

テキスト：「図解でわかるLANのすべて」（日本実業出版社）

受講者数：19名

LANの基礎では、LANの形態とプロトコル、LANに必要なハードウェアとソフトウェア、EthernetとTCP/IPを取り上げ、最後にLANシステムを構成する演習で理解度の定着をはかる。前2回では、前提知識に「ネットワーク基礎」を受講された方、または同等の知識を有する方という条件をつけていた。これは、LANの基礎知識を学習する前にネットワーク全体についての基礎知識を修得しておいてほしいということが理由である。しかし、両方とも基礎講座であり、第1章、第2章ではネットワークにおけるLANというはいりかたをしているため、LANの基礎知識を修得することを目的としている本講座では必ずしもネットワーク全体を概観する必要はないと考え今回からはずしてある。アンケート結果を表4に示す。各章とも平均が3.0から4.0とバラツキがあり「ネットワーク基礎」と比べると受講者の理解度には差があったようである。特にEthernetとTCP/IPの章では平均で3.0であり、あまり理解できなかったようである。特にOSI基本参照モデルの各層の内容はほとんど理解できなかったようである。これは、「2. 4 OSI基本参照モデルの構成」の平均が2.9と他の項目よりも低いことからOSI基本参照モデルが何か、なぜ必要なのか、といったことが理解できなかったようである。

第1章LANとは何か・何ができるのかでは、平均4.0であり概ね理解できた。

第2章LANの形態とプロトコルでは、コンピュータの役割からみたLANの分類、LANのノード間接続とパケットの必要性、OSI基本参照モデルなどを解説した。平均は3.5であり半数近くの受講者がふつう以下の理解度であった。本章が本講座での導入部分でありOSI基本参照モデルも絡ませながら正確に理解させる必要がある。

第3章さまざまなLANの種類とその機能では、平均3.4であり半数近くの受講者がふつう以下の理解度である。

第4章LAN構築に必要なハードウェアとソフトウェアでは、平均3.6であり半数近くの受講者がふつう以下の理解度である。

第5章 Ethernet と TCP/IP では、TCP/IP、IP アドレスの概念、TCP/IP を例に上げ O S I 基本参照モデルにもとづいた各層のプロトコルの詳細内容を解説する。平均 3.0 であり半数以上の受講者がふつう以下の理解度である。O S I 基本参照モデルが理解できていない受講者にはほとんど理解できなかったようである。第2章で確実に基本事項の定着をはかる必要がある。

第6章 LAN システム構成の演習では、講義で学習した内容の定着をはかるために一定の条件を提示して LAN システムを構成する演習である。講義の理解度が反映されるため、しかたがないと思うが平均 3.0 であり半数以上の受講者がふつう以下の理解度であった。

表4 「LANの基礎」受講者アンケート結果

評価項目／評価	1	2	3	4	5	平均
1. LANとは何か・何ができるのか	0	0	3	13	3	4.0
2. LANの形態とプロトコル						3.5
2. 1 コンピュータの役割から見たLANの分類	0	0	10	7	2	3.6
2. 2 LANのノード間接続とパケットの必要性	0	1	10	7	1	3.4
2. 3 LANの配線形態	0	0	5	11	3	3.9
2. 4 OSI参照モデルの構成	2	4	8	4	1	2.9
3. さまざまなLANの種類とその機能	0	2	9	7	1	3.4
4. LAN構築に必要なハードウェアとソフトウェア						3.6
4. 1 概観・LAN構築に必要なもの	0	0	10	6	3	3.6
4. 2 サーバ機とクライアント機	0	1	5	10	3	3.8
4. 3 さまざまなNetwork OS	0	1	7	9	2	3.6
4. 4 各ケーブルの特性と接続方法	1	2	6	8	2	3.4
4. 5 ネットワークインターフェースカード(NIC)	1	2	10	4	2	3.2
4. 6 ハブ(HUB)、ブリッジ、ルータ	1	5	6	7	0	3.0
4. 7 ネットワークプリンタ	3	1	13	1	1	2.8
5. EthernetとTCP/IP						3.0
5. 1 TCP/IPとは	0	2	13	3	1	3.2
5. 2 IPアドレス	0	4	11	3	1	3.1
5. 3 トランスポート層プロトコルTCPとUDP	2	3	13	1	0	2.7
5. 4 TCP/IPのインターネット層プロトコル	1	3	12	3	0	2.9
5. 5 TCP/IPのネットワークインタフェース層プロトコル	2	4	11	2	0	2.7
5. 6 TCP/IPのアプリケーション層プロトコル	2	4	10	3	0	2.7
5. 7 TCP/IP以外のLAN対応プロトコル	2	4	9	4	0	2.8
6. LANシステム構成の演習	1	3	10	5	0	3.0

評価 1：理解できなかった 2：あまり理解できなかった 3：ふつう
4：だいたい理解できた 5：理解できた

5. 課題

ネットワーク基礎、LANの基礎をとおして共通していえることはプロトコル、OSI基本参照モデル、TCP/IPなどのネットワークの基礎知識を定着させる必要がある。プロトコルは、通信規約といってコンピュータ間を通信するための取り決めであり、これがないと通信できない。OSI基本参照モデルは、プロトコルをISOという国際機関で標準化された7階層のモデルである。TCP/IPは、インターネットなどで使われている業界標準のプロトコルである。これらのことをネットワーク基礎知識として確実に教授していく必要がある。

6. むすび

米国の情報システム学のモデルカリキュラムであるIS'97では、ネットワークの基礎知識は先修条件であり、SEには当たり前の知識としている。今回の受講者は必ずしもSEではなく事務系の方もみえたがSE育成を目指すためにはこれらの講座の内容は前段階のものとしてさらに洗練されたものにしていく必要がある。