ICT活用教育のための「学べる」情報ネットワーク演習環境の改善

Improvement of information network practice environment for ICT utilization in education in Niigata University

佐藤 亮一，畠山 森魚，佐藤 雄二，早川 潤，平賀 保博，
高橋 洋子, 下保 敏和，平尾 篤利，鈴木 賢治

Ryoichi SATO, Morio HATAKEYAMA, Yuji SATO, Jun HAYAKAWA,
Yasuhiro HIRAGA, Yoko TAKAHASHI, Toshikazu KAHO, Atsutoshi HIRAO,
and Kenji SUZUKI

Abstract

In this paper, we introduce our new improved information network practice environment for "ICT utilization in education" in Niigata University. The practice environment is open for all the students who want to be teachers in Niigata University. It provides them with stable broadband internet access via very high-speed gigabit wired LAN system with independent network nodes and user authentication function, and secure network area to safely carry out the security measure to their computers and related ICT devices without risk of computer virus infection. It was re-constructed in two ordinary lecture rooms (204 and 105 lecture rooms in the building of our faculty). The rooms are equipped with large number of information receptacles connecting to the Internet and power receptacles connecting to AC 100V electric source, so more than 200 students can simultaneously do the fundamental information network practice or information security practice. Also, in addition to the fundamental practices, they can do additional applied exercise for ICT utilization in education appropriate for each curriculum in teacher-training courses for elementary, junior high, and high schools.

Key words:

ICT utilization in education, information network practice environment, gigabit wired LAN environment with independent network node, VLAN, secure environment without risk of computer virus infection

1．はじめに

現在, 次期学習指導要領に向けて, これまでの「何を教えるか」という知識の質や量の検討のみならず,「どのように学んだのか」というプロセス，その結果として「どのような力が身についたか（どのようなことができるようになったのか)」という資質・能力へとカリキュラムの重点を移行することが議論されている[1],[2]。

「学校教育の情報化」においても, 資質･能力ベースのカリキュラムへの対応として,「情報活用の能力」の育成，ICT（Information and Communication Technology）の活用による協働型，双方向型の授業革新等の検討がなされ，一部で試行されている[3],[4]。このことは，従来の中学校の技術・家庭科（技術分野）の「情報に関する技術」や高等学校の共通教科

2015.6.29. 受理
新潟大学教育学部
Faculty of Education, Niigata University

「情報」に関わる教員だけでなく，初等中等高等教育を問わず，全ての教員に対して，IT(Information Technology）およびICT機器を使いこなせた上で，身についた知識・技能を活用する学習や問題解決型学習に対応した「ICT活用指導力」を備えることを求めている。また，政府の学校教育の情報化に関する基本方針[5]の中にも，児童生徒の学力の向上と情報の利活用力の向上のために，初等教育段階からの教育環境自体のIT化と，児童生徒の発達段階に応じたIT教育の実施が明示され，小学校教員に対しても積極的なIT・ICT活用が促されている。

以上の背景より，現場教員および教員を目指す全ての学生は，資質・能力ベースのカリキュラムに対応した授業を実践するためのツールとして，黒板やチョークを扱うように自由自在にIT・ICT機器を扱え，教育現場で適切に導入でき，知識・技能を活用する学習や問題解決型学習に応用できる力を身につけておく必要がある。この力を身につけるためには，従来の教具にはなかったICT機器の特徴，すなわち「情報ネットワークを介していつでもどこでも情報を共有できる」という特徴を十分に理解しておく必要がある。従って，ICT活用力・ICT活用指導力を身につけるための第一歩として，情報ネットワークの基礎を学ぶことが極めて重要となる。

新潟大学教育学部では，この情報ネットワークの重要性に早くから着目し，新潟大学情報基盤センターと連携して，１年次向け情報リテラシー科目「情報教育論」[6]において，学生の所有するPCを持ち込んでもらい，そのPCを使って演習形式で情報ネットワーク（情報セキュリティも含む）を学んでもらう取り組みを続けてきた[6]-[8]。この情報演習をはじめるにあたり，新潟大学では100人規模の学生を収容できる情報教室を持たなかったため，教育学部の一般の講義室２部屋（204講義室と105講義室）を，情報コンセントと電源コンセントを備えた簡易情報教室に改築した。これにより，低速ではあるが，２講義室同時利用で約200台のPCをネットワークに接続できるようになった。しかし近年では，設備の老朽化に加え，情報コンテンツの大容量化等に伴うトラフィック量の増加やネットワーク環境の安全性強化の必要性もあり，同設備を再改築することにした。

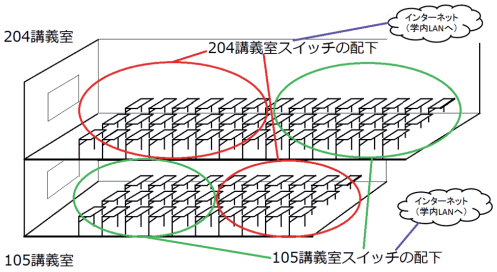
本稿では，2012年３月に行った簡易情報教室の再改築にあたり，ネットワークパフォーマンスとセキュリティの両方を高次元でバランスをとるために導入した特徴ある３点，1) 講義室内の全てのネットワーク機器（情報ケーブルも含む）のギガビット化, 2) 高速認証ルータの導入, 3) VLANによる各ノードの独立化，について紹介する。また，再構築された情報教室のネットワークパフォーマンスの測定結果，多人数で同時利用した場合の事例等についても紹介する。

２．情報ネットワーク演習環境の改善

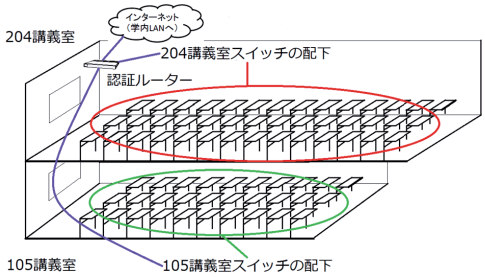
従来の簡易情報教室2部屋（204講義室(接続可能数127台)と105講義室(接続可能数91台)）の状況を簡単に説明した後，今回の再改築にあたり新らたに導入した点について詳細に説明する。

２－１．従来の演習環境

本学部においてはじめて簡易情報教室を構築したのは1999年で，当時の情報ネットワークは10Mbpsのイーサネット10BASE-Tから100Mbpsのファスト・イーサネット100BASE-TXへの移行時期であった。しかし，一般講義室を情報教室として機能させるためには，使用機器に即した容量の電源を確保するための電源工事が必要不可欠で，この工事に多くを支出したため，当時まだ高価だった100BASE-TX規格のネットワーク機器を購入する予算が確保できなかった。このため，旧型のイーサネット10BASE-T規格のスイッチングハブとリピータハブをカスケード接続することで，約100台のノートPCが同時にインターネット接続できる簡易情報教室２部屋を構築した。この際，図1 (a)に示すように，各教室の前部座席と後部座席でネットワークを２分割した配線とすることで，１教室で約100台のPCを利用する場合のコリジョン発生を幾分でも少なくし，ネットワークパフォーマンスの低下を抑える工夫をした。その後，10BASE-T規格スイッチングハブをユーザ認証機能付高速100Mbpsブロードバンドルータに，10BASE-T規格リピータハブを100BASE-TX規格スイッチングハブに置き換えて，セキュリティ確保と性能向上に努めてきた[7],[8]。しかし，設備が老朽化してきたこと，Windows等のOS自体の基本トラフィック量の増加に伴いユーザ認証に時間がかかるようになったこと，教室内（の前部あるいは後部）が同一ネットワークの構成となっているためセキュリティ上危険であることもあり，同設備を最新のネットワーク機器により再構築することにした。



(a)　改築前



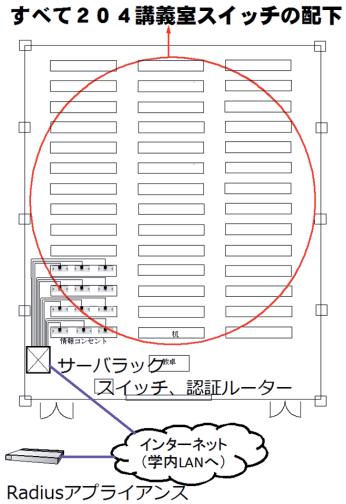
(b)　改築後

図１　改築前後のネットワーク構成

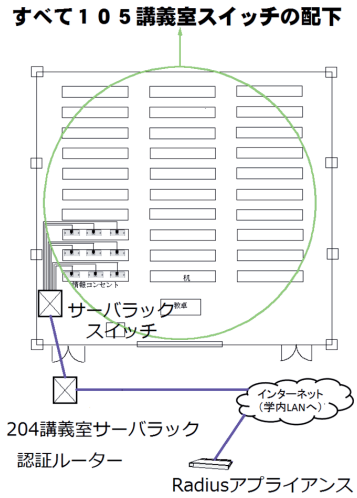
２－２．改善ポイント１ – ギガビット化 –

今回の簡易情報教室の改築において，まず重視したことは「高速化」である。100台超の学生PCを同時接続して大容量コンテンツを用いた様々なネットワーク演習を行うには，教室内のネットワークが高速なギガビット・イーサネット1000BASE-Tに対応する必要があった（1000BASE-TX対応機器はあまり普及していないので，1000BASE-Tのネットワークを対象とした）。

この高速化実現のために，教室内のネットワーク機器を全てギガビット対応の機器に変更し，さらにネットワーク機器間をカテゴリ6Aの高品質ケーブルで配線しなおした。従来は教室内のネットワークを前部座席と後部座席で２分割するような配線としていたが，今回の改築では，図1(b)に示すように，各講義室で１つのネットワークとなる（分割しない）ように配線した。これは，通信の全二重化によりコリジョンを気にする必要がなくなったことに加え，２分割時に比べると配線長を短くし，将来の超高速ネットワーク10GbE化に備えるためでもある（改築の設計段階では，カテゴリ６ケーブルでの配線を想定していたので，エイリアントークを抑えるために，可能な限り37m以内の配線を目指した）。なお，ネットワーク機器と共に，LANケーブルは各講義室に設置したラック内に集約させることでメインテナンス性を向上させている（図2 (a), (b)参照）。



(a)　204講義室



(b)　105講義室

図２　改築後のケーブル配線

２－３．改善ポイント２ – 高速認証ルータの導入–

図３に示すように，インターネット（学内LAN）へのゲートウェイには，NetSpring社製の高機能ギガビットルータFEREC720（以下FEREC）を導入した。FERECには，ルーティング処理，パケットフィルタリング，NAT，DHCPサーバ等の基本ルータ機能に加え，多様な認証方式（内部認証，RADIUS認

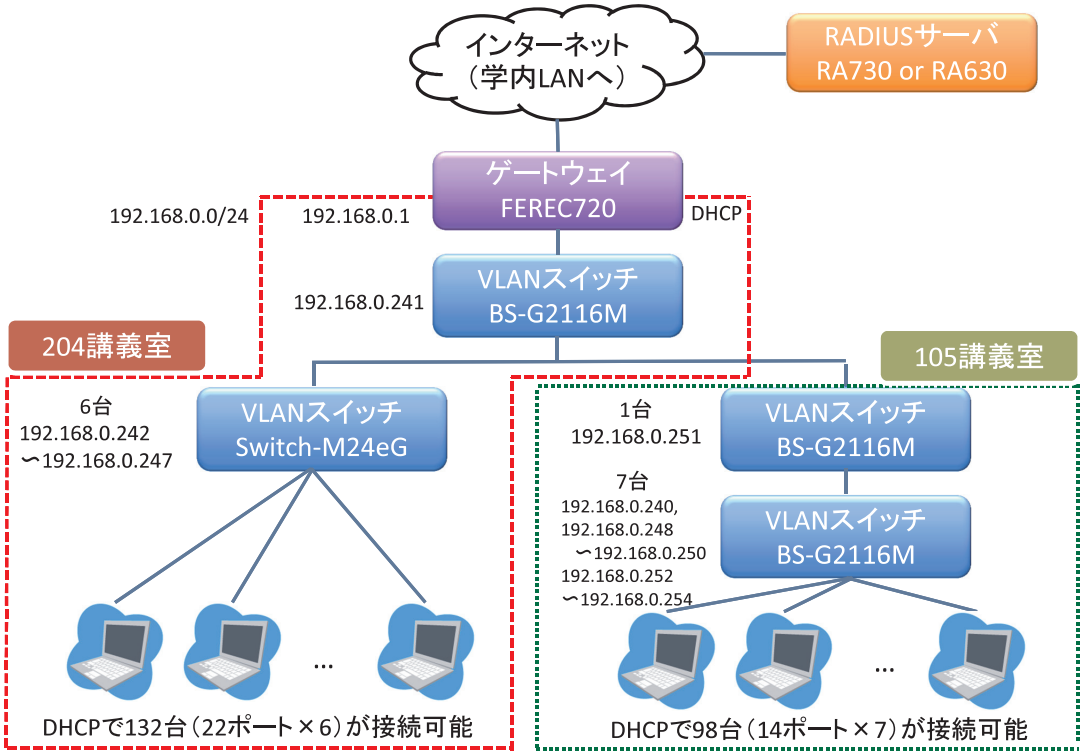


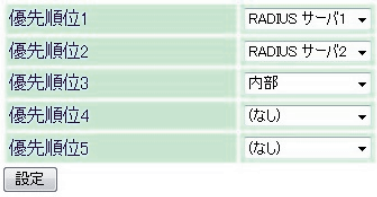
図３　ネットワーク機器の構成図

証，LDAP認証）に対応した「ユーザ認証機能」が備えられている。基本ルータ機能のみのギガビットブロードバンドルータと比較すると高価（実売45万円前後）だが，認証機能の多様さと操作・運用の容易さを優先し，この機器を採用した。

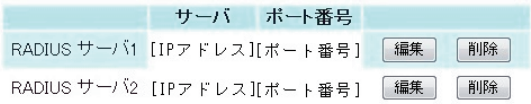
PC等持ち込み型の情報教育の授業においては，講義室外部に設定したRADIUSサーバ(FutureNet社製RADIUSサーバアプライアンスRA-730およびRA-630）と連携させることで[8]，受講学生等のユーザ認証を行っている（図３）。Webブラウザ起動時に認証画面が開き，IDとパスワードを要求する仕様なので，クライアント端末のOSに依存せずにユーザ認証が可能となっている。

さらに，RADIUS認証機能と併用して，非常勤講師等の臨時ユーザの登録（内部認証機能）や，不正通信を行ったユーザのロックアウト（ブラックリスト登録機能）も利用できる仕様となっている。現在は，「RA-730サーバによるRADIUS認証 → RA-630サーバによるRADIUS認証 → FERECでの内部認証」の優先順位でユーザ認証を行う設定で運用している（図４）。なお，FERECの内部認証で登録できるユーザ数は「1000」である。

また，パケットフィルタリング機能を利用し，情報ネットワーク演習時に用いる特定サービスのパケットのみを通す設定も可能なので，ユーザ認証後においても不正な通信を遮断できる。FERECでは，優先順位最下位に「すべてのポートでの通信を禁止する」という暗黙のルールが存在するので，図５に



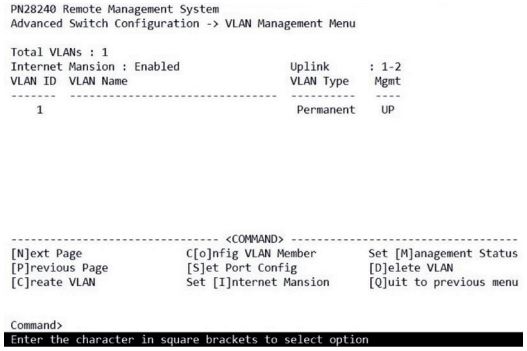
(a)　認証の優先順位の設定



(b)　RADIUSサーバ指定の設定

図４　認証設定

図５　パケットフィルタリング設定



(a)　Switch-M24eGの設定

(b)　BS−G2116Mでの設定

図６　インターネットマンション機能

示すように，「通したい（passさせたい）」サービスのポートのみを書き込むだけの簡単な設定となる。

２－４．改善ポイント３－各ノードの独立化－

FEREC配下に配置したギガビット・スイッチ（パナソニックESネットワーク社製スイッチSwitch-M24eG（24ポート：Up link用2ポート，Down link用22ポート），バッファロ社製スイッチBS-G2116M（16ポート：Up link用2ポート，Down link用14ポート））は，いずれもVLAN機能を搭載したインテリジェントタイプのスイッチで，組織のネットワーク利用方針や求めるセキュリティレベルに応じて，ネットワークの分割や異なるセキュリティポリシーの適用が簡単にできる。

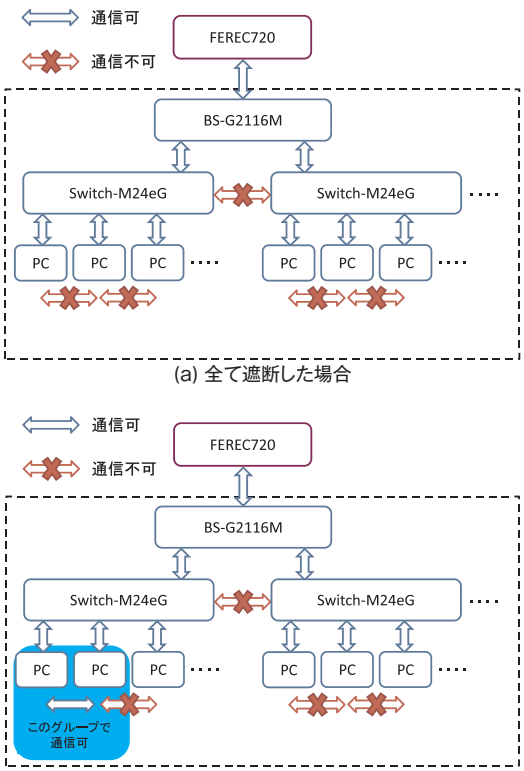
今回はVLAN簡易設定の一つである「インターネットマンション機能」を用いた。図6 (a)にはSwitch-M24eG，図6 (b)にはBS-G2116Mの設定例を示す。ここで，２つあるUp link用ポートの１つは上位のスイッチへの接続用として使用し，もう１つは管理用として空けている。Down link用ポートは全てPC等の情報端末の接続に利用でき，スイッチ１台に対してSwitch-M24eGでは22台，BS-G2116Mでは14台のPCが接続可能である。204講義室には６台のSwitch-M24eGが，105講義室には７台のBS-G2116Mが最下部に設定されているので，それぞれの講義室で最大132台（22ポート×６台），および98台（14ポート×７台）のPCが接続できる。ただし，講義室内のスペースおよび電源の関係で，情報コンセント（および電源コンセント）の数は従来と同じで，それぞれ127（学生用126，教員用１）および91（学生用90，教員用１）である。

以上の設定により，スイッチおよびスイッチ間のDown linkポート間通信は遮断され（図7(a)），教室内ネットワークの各ノードは独立した形となる。なお，VLANスイッチがカスケード接続されている場合でも，図８に示すように，上位スイッチに接続されたPC（PC1）と下位スイッチに接続されたPC（PC2，PC3）との間の通信も遮断される。故に，万が一，コンピュータ・ウイルスに感染したPCが接続された場合でも，教室内でのウィルス拡散の心配はない。

また，スイッチのカスケード接続の有無にかかわらず，VLANスイッチに接続されたPCには，一般のスイッチを用いてLAN接続した場合と同様に，上位ルータ(ここではFEREC)で設定したポリシーを適用できるので，ネットワーク演習の種類によって提供するサービスを簡単に変更することができる。

さらに，グループ毎に特定の通信を許可/遮断できるので(図7(b))，ICTを活用した協働型，双方向型

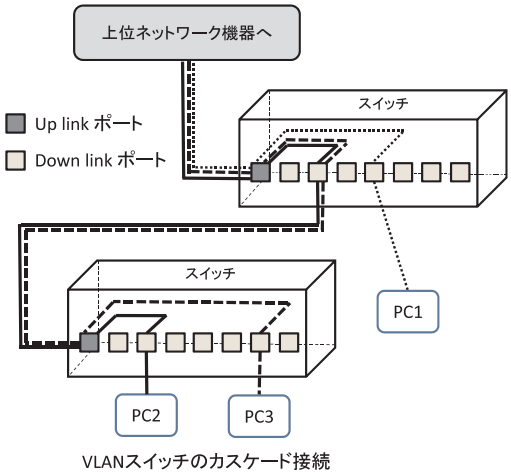
の授業に関連したネットワーク演習への利用も可能である。



(a) 全て遮断した場合

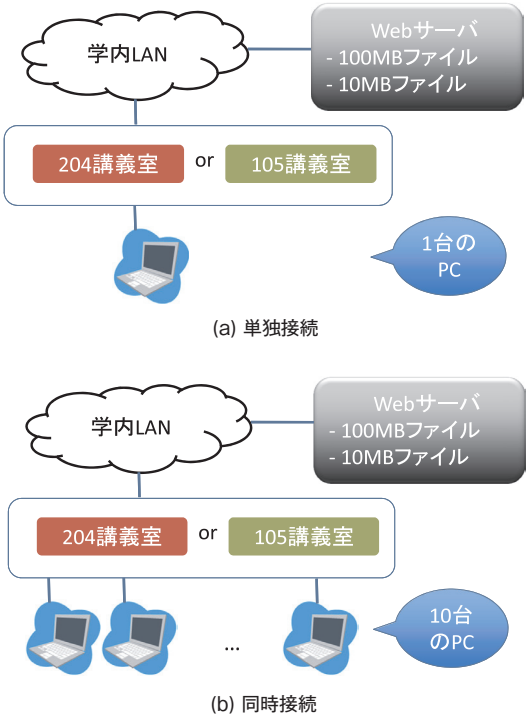
(b) グループでの通信を遮断した場合

図７　Down linkポート間の設定



VLANスイッチのカスケード接続

図８　VLANスイッチのカスケード接続



(a) 単独接続

(b) 同時接続

図９　測定時の構成

３．パフォーマンステスト

本節では，今回再構築した簡易情報教室におけるネットワークのパフォーマンステスト（ネットワーク速度測定）の結果を示す。ここでは，Windows PCで簡単にネットワーク接続速度が測定できるベンチマークソフトウェア[9]を用いた。このソフトウェアでは，クライアントPC側で大小２種類の画像ファイル(ここではJPGファイル)を指定し，それらのファイルを交互に５回ダウンロードし，その通信速度の平均を算出している。ここでは，図９に示すように，学内の他のネットワークに配置されたWebサーバ内に100MBおよび10MBのJPGファイルをおき，204講義室あるいは105講義室のネットワークに接続されたクライアントPCを用いてダウンロード時のネットワーク速度を測定した。なお，測定は講義室毎に別々に行った。

測定の結果を表１にまとめる。表1(a)は204講義室，表1(b)は105講義室での測定結果である。ここで，表中の「単独接続」はPC 1台のみを接続して行った測定，「同時接続」はPC 10台を同時に接続して行った測定の結果を示す。測定は異なる種類のPC

表１　パフォーマンステスト 測定結果

204 同時接続　　Server: Intel Xeon 3.10GHz with 4.0GB RAM

		Computer Number											
	#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ave.	Sd.
	CPU	Intel Corei3 M330 @ 2.13MHz	Corei7-2640M @ 2.80GHz	Intel Corei7-2670QM @ 2.20GHz	Intel Corei7-3540M @ 3.00GHz	Intel Corei7-5500U CPU @ 2.40 GHz	Intel Corei7-2670QM @ 2.20GHz	Intel Corei3 M330 @ 2.13MHz	Intel Corei3 M380 @ 2.53GHz	Intel Corei7-2670QM @ 2.20GHz	Intel Corei3 M330 @ 2.13MHz		
	RAM	4.00 GB	8.00 GB	8.00 GB	8.00 GB	4.00 GB	8.00 GB	4.00 GB	4.00 GB	8.00 GB	4.00 GB		
run	1	87.44	130.90	117.94	193.62	157.87	133.56	157.80	74.56	238.36	134.74	142.68	48.07
	2	88.27	157.45	97.45	147.06	95.16	133.46	178.13	111.47	91.22	139.21	123.89	31.53
	3	90.35	113.96	103.56	140.95	121.67	138.67	131.64	112.48	104.58	236.30	129.41	40.89
	4	86.40	135.00	106.76	135.00	99.90	133.44	135.92	112.94	98.61	175.44	121.94	26.11
	5	89.76	139.92	94.20	134.09	95.09	176.13	185.30	94.65	112.66	119.78	124.16	34.53
	6	88.39	134.61	146.35	159.98	141.12	150.78	153.09	98.76	133.39	137.43	134.39	23.23
	7	87.66	145.04	105.70	123.87	119.89	120.21	120.01	126.80	94.06	138.10	118.13	17.96
	8	86.29	133.56	94.06	154.79	114.24	168.38	127.64	90.32	107.42	131.54	120.82	27.49
	9	90.17	173.44	116.74	126.95	94.96	129.08	162.63	99.76	102.64	139.22	123.56	28.45
	10	90.23	171.96	88.70	161.12	95.69	118.67	122.34	143.50	88.31	119.70	120.02	30.57
	Ave.	88.50	143.58	107.14	147.74	113.56	140.24	147.45	106.52	117.12	147.15	Ave. (total) 125.90	

204 単独接続　　Server: Intel Xeon 3.10GHz with 4.0GB RAM

		Computer Number											
	#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ave.	Sd.
	CPU	Intel Corei3 M330 @ 2.13MHz	Corei7-2640M @ 2.80GHz	Intel Corei7-2670QM @ 2.20GHz	Intel Corei7-3540M @ 3.00GHz	Intel Corei7-5500U CPU @ 2.40 GHz	Intel Corei7-2670QM @ 2.20GHz	Intel Corei3 M330 @ 2.13MHz	Intel Corei3 M380 @ 2.53GHz	Intel Corei7-2670QM @ 2.20GHz	Intel Corei3 M330 @ 2.13MHz		
	RAM	4.00 GB	8.00 GB	8.00 GB	8.00 GB	4.00 GB	8.00 GB	4.00 GB	4.00 GB	8.00 GB	4.00 GB		
run		473.48	476.72	463.92	483.33	481.71	471.82	479.89	495.41	465.62	475.04	476.69	9.14

(a) 204講義室での測定結果

105 同時接続　　Server: Intel Xeon 3.10GHz with 4.0GB RAM

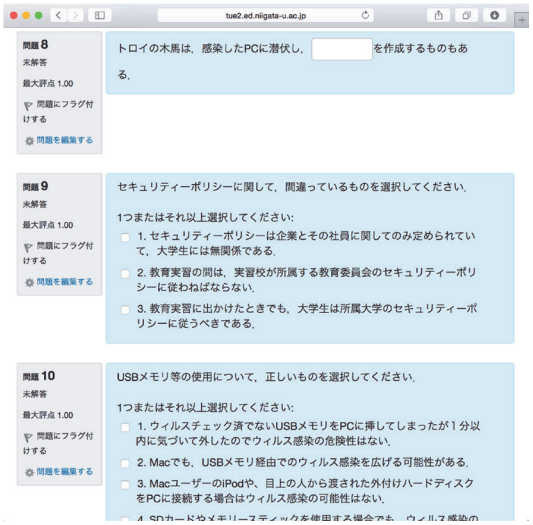
		Computer Number											
	#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ave.	Sd.
	CPU	Intel Corei3 M330 @ 2.13MHz	Corei7-2640M @ 2.80GHz	Intel Corei7-2670QM @ 2.20GHz	Intel Corei7-3540M @ 3.00GHz	Intel Corei7-5500U CPU @ 2.40 GHz	Intel Corei7-2670QM @ 2.20GHz	Intel Corei3 M330 @ 2.13MHz	Intel Corei3 M380 @ 2.53GHz	Intel Corei7-2670QM @ 2.20GHz	Intel Corei3 M330 @ 2.13MHz		
	RAM	4.00 GB	8.00 GB	8.00 GB	8.00 GB	4.00 GB	8.00 GB	4.00 GB	4.00 GB	8.00 GB	4.00 GB		
run	1	122.23	88.67	78.09	124.55	141.86	157.10	120.64	92.24	86.05	136.05	114.75	26.92
	2	179.06	117.96	100.70	112.76	106.50	113.42	146.00	98.14	85.47	118.55	117.86	26.76
	3	122.88	88.56	104.34	105.29	119.99	119.15	138.09	89.73	90.50	113.23	109.18	16.49
	4	127.07	84.18	87.41	153.26	130.25	125.33	125.33	87.03	90.45	121.92	113.22	23.96
	5	125.10	102.56	107.50	131.54	91.57	126.70	101.95	79.81	88.36	143.11	109.82	20.85
	6	163.59	87.50	114.62	128.96	103.09	136.87	127.40	79.57	83.91	123.77	114.93	26.63
	7	139.50	84.60	98.69	138.51	96.10	116.38	125.10	92.01	95.95	115.10	110.19	19.62
	8	136.87	128.72	117.94	160.37	111.67	206.92	137.00	104.25	99.19	142.08	134.50	31.57
	9	115.31	95.60	83.91	144.14	121.14	120.96	99.38	98.69	88.30	116.27	108.37	18.41
	10	120.21	89.82	83.10	158.89	171.78	163.39	126.01	115.10	89.28	130.54	124.81	32.03
	Ave.	135.18	96.82	97.63	135.83	119.40	138.62	124.69	93.66	89.75	126.06	Ave. (total) 115.76	

105 単独接続　　Server: Intel Xeon 3.10GHz with 4.0GB RAM

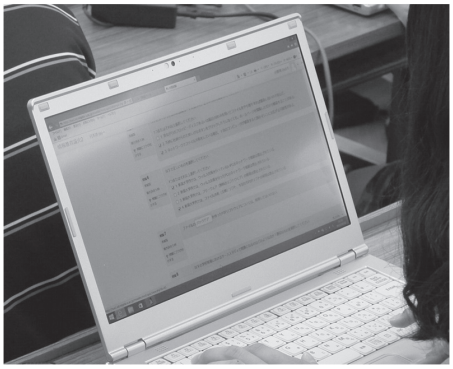
		Computer Number											
	#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ave.	Sd.
	CPU	Intel Corei3 M330 @ 2.13MHz	Corei7-2640M @ 2.80GHz	Intel Corei7-2670QM @ 2.20GHz	Intel Corei7-3540M @ 3.00GHz	Intel Corei7-5500U CPU @ 2.40 GHz	Intel Corei7-2670QM @ 2.20GHz	Intel Corei3 M330 @ 2.13MHz	Intel Corei3 M380 @ 2.53GHz	Intel Corei7-2670QM @ 2.20GHz	Intel Corei3 M330 @ 2.13MHz		
	RAM	4.00 GB	8.00 GB	8.00 GB	8.00 GB	4.00 GB	8.00 GB	4.00 GB	4.00 GB	8.00 GB	4.00 GB		
run		441.63	453.31	444.63	456.18	450.38	450.28	444.54	450.28	450.28	456.18	449.77	4.90

(b) 105講義室での測定結果

を用いて実施された（参考のため，用いた10台のクライアントPCのCPUとメモリ（RAM）のスペックも表１に記している）。どちらの講義室での測定においても，単独接続ではGbEの理論値1Gbpsの約1/2の500Mbps弱，10台同時接続では約1/8の120Mbps程度の速度が計測された。この数値は，全てのポートがVLANで独立した設定となっていること，各講義室のスイッチが多段カスケード接続となっていること，２講義室のゲートウェイが１箇所に集約されていること等を考えると優秀な値である。



(a) オンライン「小テスト」画面



(b) オンライン「中間試験」の様子

図10　多人数利用した場合の事例

4．ネットワーク演習事例

本節では，再改築後の簡易情報教室の利用事例を紹介する。

新潟大学では，教育学部が主体となり１年次向け情報リテラシー科目「情報教育論」を，簡易情報教室である204講義室で開講している（2015年度は月曜日１時限，火曜日１時限，および火曜日２時限の３コマを開講しており，聴講定員は各120名）。この科目では，情報ネットワーク（情報セキュリティを含む）を，初等中等高等教育に関係なく，ICT活用力・ICT活用指導力を身につけるために必須の基礎知識と位置づけ，これらに多くの時間を使って授業を進めている。この中で，オープンソースの学習管理システムLMS（Learning Management System）であるmoodle[10]を利用したオンラインの「小テスト」と「中間試験」を実施し，情報ネットワーク・情報セキュリティの基礎知識の習得レベルを確認している。

図10 (a)は毎回の小テストの画面の一部である。小テストは，授業で用いるスライド(PDF形式およびHTML5形式)と共に，自宅での予習・復習に活用してもらっている。中間試験は，情報ネットワーク（情報セキュリティを含む）の内容を全て受講した後の最終確認の目的で実施しており，204講義室で授業時間内に受験してもらっている（図10 (b)は中間試験受験中の様子である）。情報教育論は聴講定員120名の授業なので，中間試験も120名以上の学生が各自のPCを204講義室のネットワークに同時接続して受験している（これまでの最大同時受験数は142名）。204講義室の改築後においては，204講義室のネットワークの帯域（の狭さ）が原因でオンライン中間試験にトラブルが生じたことはない。

以上より，再改築後の簡易情報教室が，100台を超えるクライアントPCが同時接続した場合でも，実用に耐えうる高速かつ安定したネットワーク環境となっていることが確認された。

5．まとめ

本稿では，一般講義室内に情報コンセントと電源コンセントを追加して100台を超える多くのPCクライアントがネットワーク接続可能な「簡易情報教室」を，より高速かつ安全に利用できるように再構築した際の，新潟大学教育学部が行った３つの工夫について簡単に紹介した。また，ICT活用教育のためのLMSプラットホームを用いたオンラインの小テストおよび中間試験の実施例についても紹介した。

本稿で紹介した再構築後の簡易情報教室のラック内には，文献[11]の「教育実習事前指導での情報セキュリティ講習」で用いたURLフィルタ設定を行ったブロードバンドルータ（YAMAHA社製RTX810）が設置されており，配線を少し変更するだけで，

Windows Update等のセキュリティ修正プログラムの更新を安全に行えるようにもなっている。この機能は，「情報教育論」での情報セキュリティ演習で役立っている。

今後は，タブレット端末を用いたICT活用のための実習を増やしていく必要があるので，タブレットがすぐに利用できる無線LAN環境をより一層整備していかなればならない。このため，一般教室でも簡易的にタブレット利用環境を構築する手法を提案し[12]，タブレット端末のみを用いた小規模な「情報教育論」(聴講定員20名)を試行(2014年度, 2015年度)して，その有効性を確かめている。しかし，電子黒板やその他のICT機器が無線ネットワークではじめからリンクした状態で利用できると，ICTを活用した模擬授業やレッスンスタディ[13]が格段にやり易くなるため，現在は，本稿で用いたFERECと高機能無線LANアクセスポイントの組み合わせ等により，ICT活用模擬授業用の無線LAN環境の構築，実用化を目指している。

謝辞

学生PC持ち込み型授業「情報教育論」を実施・運営するにあたり，「情報ネットワーク」,「情報セキュリティ」の各回をご担当いただいた新潟大学情報基盤センター教員および教育学部教員の皆様，「ワープロ」,「表計算」,「プレゼンテーション」の各回をご担当いただいた新潟大学教育学部教員の皆様，および「学校現場でのICT活用・情報セキュリティ」の事例をご紹介いただいた現職教員の皆様に感謝します。

参考文献

[1] 中央教育審議会,“初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について（諮問）,” http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1353440.htm, 2014年10月.

[2] 石井英真，“今求められる学力と学びとは―コンピテンシー・ベースのカリキュラムの光と影,”日本標準, 2015年1月。

[3] 文部科学省，“教育の情報化ビジョン～ 21世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指して～”, http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/04/1305484.htm，2011年4月。

[4] ICTを活用した教育の推進に関する懇談会,“「ICTを活用した教育の推進に関する懇談会」報告書（中間まとめ）,” http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/26/08/1351684.htm, 2014年8月.

[5] 内閣官房広報室,“世界最先端IT国家創造宣言 (平成25年6月14日閣議決定, 平成26年6月24日改定),「IV.利活用の裾野拡大を推進するための基盤の強化」,「1. 人材育成・教育」,” http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20140624/siryou1.pdf, pp.24-25, 2014年6月.

[6] 小林昭三,他8名,“LAN接続したパソコン(受講者購入を含む)による情報教育,”新潟大学教育人間科学部附属教育実践総合センター研究紀要 教育実践総合研究，vol.1，pp.1-16，2002年6月。

[7] 佐藤雄二, 平賀保博, 佐藤亮一,“情報ネットワークのセキュリティ向上について　～ブロードバンドルータを用いた簡易対策～ , ”新潟大学教育人間科学部紀要，vol.6, no.2, pp.149-164, 2004年2月.

[8] 佐藤亮一, 佐藤雄二, 平賀保博,“情報ネットワークのセキュリティ向上について(2) ～ブロードバンドルータの発展利用と簡易認証技術～ , ”新潟大学教育人間科学部紀要, vol.7, no.2, pp.143-156, 2005年2月.

[9] 久保田情報処理研究所, Line Speed Tester, http://kubota-lab.com/linespeedtester/ .

[10] moodle.orgのホームページ, https://moodle.org .

[11] 佐藤亮一, 他９名,“新潟大学における教育実習生のための情報セキュリティ対策指導,”新潟大学教育学部研究紀要, vol.7, no.2, pp.73-80, 2015年3月.

[12] 佐藤亮一, 他5名,“ICT活用教育普及のための簡単タブレット利用環境の提案,”新潟大学教育学部研究紀要, vol.7, no.2, pp.81-85, 2015年3月.

[13] 秋田喜代美，キャサリン・ルイス，“授業の研究 教師の学習レッスンスタディへのいざない,” 明石書店，2008年6月。