

PDAを用いた遠隔ゼミナール一貫支援システムの 開発と適用

重信 智宏[†] 吉野 孝[†] 宗森 純[‡] 湯ノ口 万友[†]

[†] 鹿児島大学 [‡] 和歌山大学

PDAを用いた遠隔ゼミナール一貫支援システムを開発した。本システムは、遠隔ゼミナール支援システムDRWadaman (Distributed RemoteWadaman)、動画・音声通信によるコミュニケーションツールNetGear、PDA上で動作するGMemo、アイデア共有システムW4 (World Wide Web Wadaman) で構成される。遠隔ゼミナールの参加者に約1ヶ月にわたってPDA (Personal Digital Assistant) と折り畳みキーボードを携帯させ、文書や絵の入力を行ってもらい、それらのデータを利用したゼミナールレポートで遠隔ゼミナールを行った。本報告では、遠隔ゼミナール一貫支援システムの開発と適用について述べる。

Development and Application of a Remote Seminar Consistent Support System Using a PDA

Tomohiro Shigenobu[†], Takashi Yoshino[†], Jun Munemori[‡]
and Kazutomo Yunokuchi[†]

[†] Kagoshima University [‡] Wakayama University

We have developed a remote seminar consistent support system. This system consists of a distributed remote seminar support system (Distributed RemoteWadaman), a data collecting tool GMemo on a PDA, and a data sharing system W4. Users input some data before seminar using a PDA and a portable keyboard for a month. Users create the report of a seminar using the data. In this paper we described the result of the development and the application of the system.

1. はじめに

Palm (Palm computing) や Zaurus (SHARP) といったPDAが普及してきており、そのようなPDAを利用する研究も多数行われるようになってきている[1]-[3]. PDAは携帯性に優れ動作も軽快であり、どこでも利用できるためデータ収集のツールとして最適だと思われる[4][5]. また、PCとの親和性も高く、PDAで入力したデータをPCで利用することも可能である。最近では、携帯キーボードやA T O K (JUSTSYSTEM) による日本語環境の充実により、データの入力環境も格段に良くなってきている。そこで今回、PDAを積極的に用いることにより遠隔ゼミナールを効率的に支援するためのシステムを開発した。

我々は以前より、PCを用いてインターネットを介し、遠隔地にいながらゼミナールの研究発表・研究指導を可能とする遠隔ゼミナール支援システムを用いて、鹿児島大学と和歌山大学の2地点を結んだ遠隔

ゼミナールを行ってきた[6]. 従来、ゼミナールレポートの作成は、研究室で作成時に内容を考えながら作成していた。本研究では、普段から学生にPDAとキーボードを携帯してもらい、レポートの内容を日常的にあらかじめ入力してもらった。PDAに蓄えられたデータを用いてゼミナールレポート作成し、遠隔ゼミナールを行った。今回、本システムを適用した遠隔ゼミナールは、鹿児島大学の学生4名が和歌山大学の教官1名に対して研究発表を行う形式であり、PDAを用いたゼミナール6回と、従来通りのゼミナール6回とを比較した適用結果と評価について述べる。

2. 遠隔ゼミナール一貫支援システム

2.1 従来の遠隔ゼミナール支援システム

我々が普段から行っている遠隔ゼミナールシステムは、DRWadaman[7]、NetGear[8]から成っている。DRWadamanは梅棹忠夫の考案した知的生産支援のためのカードシステム[9]をPC上で仮想的に実現し

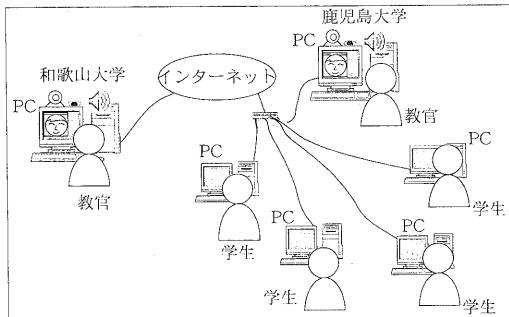


図1 遠隔ゼミナール支援システムの構成

たWadamanに、遠隔ゼミナール支援のための共有カーソルや発表者のカードに連動して他の参加者のカードをめくる機能、チャット機能などを追加してさらに分散化したものである。図1のような形式で毎週1回、鹿児島大学の学生が和歌山大学の教官に対して1週間の研究内容を報告する形で行われる。発表では、動画像・音声通信によるコミュニケーションツールであるNetGearを用いる。図2は実際の遠隔ゼミナールを行っているPCの画面である。

2.2 遠隔ゼミナール一貫支援システム

本システムは、従来の遠隔ゼミナールにPDAを積極的に利用していこうとするものである。PDAを利用するのは、ゼミナールレポートの準備段階であり、遠隔ゼミナールそのものは従来通りにDRWadamanとNetGearを用いて行う。

PDAにデータを入力するために、Palm上で動作する手書き入力とテキスト入力をサポートするアイデア収集用ソフトウェアGMemo[5]を用いた。GMemoはテキスト入力と手書き入力のデータを同一のカードに混在させることができ、さらに画面のスクロールを行っても、手書きとテキストの位置関係が保た

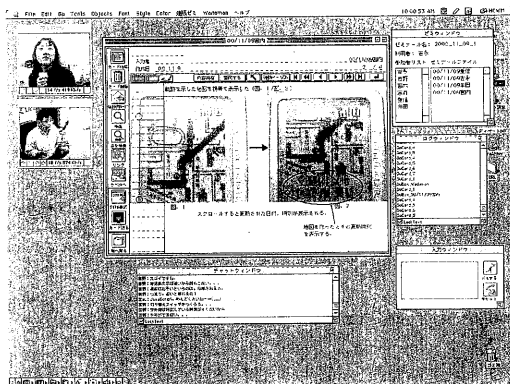


図2 遠隔ゼミナール実施中の画面

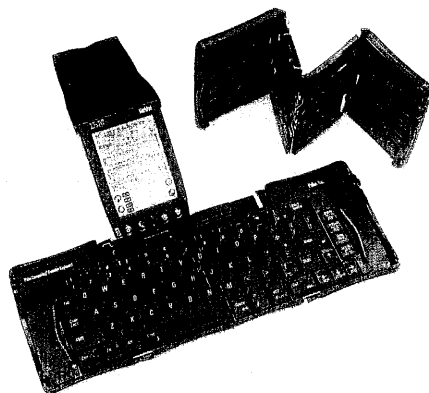


図3 PDAと携帯キーボード

れるため自由度の高い入力が行える。また、各PDAにATOKをインストールし、図3に示す携帯キーボードを用意した。

ゼミナールレポートを作成する段階で、PDAに蓄えられたデータ(GMemoデータ)はHotSyncを利用してPC上に保存する。PC上に保存されたGMemoデータは、GMemoUploaderを用いてサーバへ送信する。GMemoUploaderはHotSync後に実行し、ワンタッチでサーバへGMemoデータを送信するソフトウェアである。送信されたGMemoデータはサーバに保存されると、CGIアプリケーションであるW4[10]により管理され、Webブラウザを用いてサーバへアクセスすることによりPDAデータの閲覧を可能にする。図4のようにWebブラウザを利用してPDAのデータを閲覧し、必要なデータをコピー&ペーストしてレポート作成に利用する。図5にデータ収集から遠隔ゼミナールまでの流れを示す。

2.3 W4

W4は過去の遠隔ゼミナールのデータおよび、PDAデータを管理し共有するためのCGIアプリケーションである。W4はサーバ上で動作して、ユーザがWebブラウザでアクセスしてきたときに必要なデータを返す。データはカード単位で管理される。カードは箱に入れられ、箱はフォルダによって整理される。以下にW4の主な機能を示す。

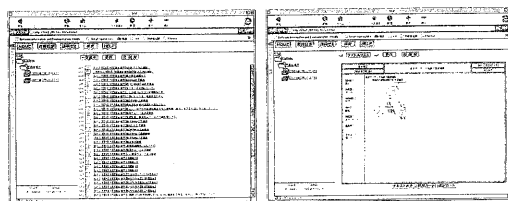


図4 W4の利用画面

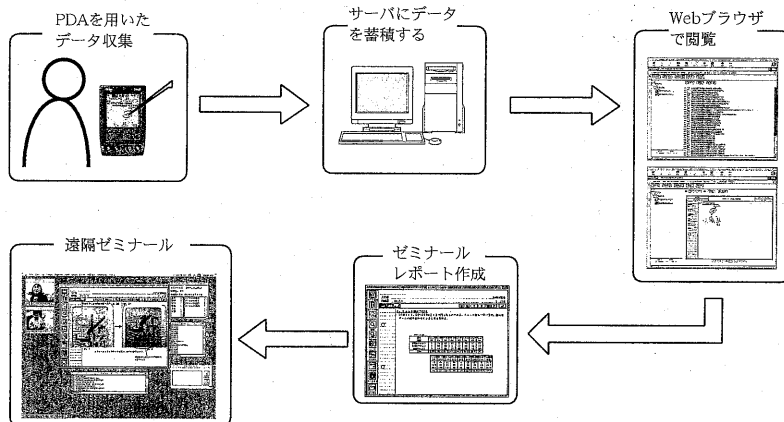


図5 PDAを用いた遠隔ゼミナール一貫支援システムの流れ

(1) 新規カード作成機能

ユーザがWebブラウザからテキストデータを入力することで箱に新しいカードを作成することができる。

(2) 追記カード作成機能

現在閲覧しているカードに対して、内容を引用する形で新しいカードとして作成できる。

(3) データ操作権設定機能

カード単位、箱単位、フォルダ単位で個人やグループ単位のデータ操作権の設定ができる。また、GMemoデータでカテゴリが「個人」に設定されていた場合、Webブラウザからそのデータは本人にしか見ることができない。そのため個人的なメモにも利用できる。

(4) 検索機能

全データに対してキーワード検索を行う。

(5) 最新状況の確認機能

作成されてから24時間以内のデータを返す。

して、遠隔ゼミナール前日または当日に HotSync と GMemoUploader を利用して、PDAデータをWebブラウザで閲覧可能な状態にしておき、各学生にWebブラウザを用いて閲覧してもらった。PDAデータは必要に応じてコピー&ペーストによってゼミナールレポート作成に利用してもらい、それらのレポートを用いて遠隔ゼミナールを行った。

3.2 実験結果

表1から表6に実験結果を示す。

(1) レポートとGMemoデータの枚数と文字数

表1は、遠隔ゼミナールに用いたレポート枚数の比較であるが、学生Aのレポート枚数が倍近く増加しているが、他の学生にはあまり変化がみられない。PDAあり/なしでレポート枚数の差があまりないのに対して、表2に示すように文字数の差は大きく、PDAを利用した場合のレポートの文字数が全員増加している。また、レポートに利用されたPDAデータの文字数とPDAなしのレポートの文字数と比較すると近い値になっていることが分かる。一元配置分散分析によりPDAあり/なしについて、表1からレポート枚数、表2からレポートの文字数に対するp値

表1 レポート枚数の比較

	参加者	2000.11.16	2000.11.22	2000.11.30	2000.12.6	2000.12.13	2000.12.20	平均
PDAなし	A	-	4	3	8	4	7	5.2
	B	6	6	5	5	4	4	5.0
	C	4	3	4	5	-	3	3.8
	D	4	4	7	5	-	3	4.6
	平均	4.7	4.3	4.8	5.8	4.0	4.3	4.7
	参加者	2001.1.10	2001.1.17	2001.1.25	2001.2.3	2001.2.8	2001.2.15	平均
PDAあり	A	11	10	12	9	8	10	10.0
	B	4	4	4	5	-	7	4.8
	C	4	6	4	5	5	4	4.7
	D	4	4	8	5	3	2	4.3
	平均	5.8	6.0	7.0	6.0	5.3	5.8	6.0

*: 遠隔ゼミナールに参加していない

3. 適用実験と実験結果

3.1 実験方法

本システムを鹿児島大学の学生4名(博士前期課程1名、学部4年2名、研究生1名)に利用してもらった。学生にはPDAと携帯キーボードを1台ずつ配布し、できるだけいつも持ち歩くように指示した。PDAにはGMemoを用いて、毎週行われる遠隔ゼミナールのためのレポート内容を書き貯めてもらった。テキストもしくは手書きかは、特に指定していない。そ

を求めた。枚数比較では $p=0.06$ 、文字数比較では $p=0.10$ となり、有意な差は見られなかったが、文字数は増える傾向にありレポートの内容に影響するのではないと思われる。表3は、GMemoのカード枚数とレポートに含まれるカード枚数を示す。GMemoのデータには個人的なデータも含まれており、平均すると約60%がレポートに利用されたことがわかった。

(2) ゼミナールの開始時刻とレポート送信時刻

DRWadamanでは、事前にレポートをサーバへ送信しておく必要がある。これは、ゼミナールレポートを参加者へ配布する方法として、遠隔ゼミナール開始時に、自分以外のレポートをサーバから自動的に受信するようになっているからである。事前にレポートの内容を準備しているわけなので、従来のゼミナールに比べサーバへのレポート送信時刻が早くなると考えていたが、表4の結果からそうでもないことがわかった。表4は各学生がレポートをサーバへ送信した時刻とゼミナール開始予定時刻との差を示している。マイナスの時間は、ゼミナール開始予定時刻以前に送信したことを示す。PDAあり/なしに関わらずほとんどの学生が予定時刻を過ぎてから送信している。PDAなしに比べてPDAありは、全員のレポートが送信完了になるまで、予定時刻から4～8分の遅れが出ているが、表6のゼミナール全体時間の長さからみれば大きな差ではないと思われる。

(3) 発表時間

表5に示すように発表時間は、全学生が増加の傾向にある。そのため、表6の遠隔ゼミナール全体時間も増加している。このことがPDAを用いたために、内容の良いレポート作成につながったとは言い切れ

表2 レポートの文字数比較およびレポートに含まれるGMemoの文字数

		参加者	2000.11.16	2000.11.22	2000.11.30	2000.12.6	2000.12.13	2000.12.20	平均
PDAなし	参加者	A	-	981	968	2938	1212	1564	1277.2
	B	1124	1455	883	1150	841	564	1002.8	
	C	614	365	416	1031	-	960	564.3	
	D	804	792	722	853	-	1199	728.3	
	平均	847.3	898.3	747.3	1493.0	1026.5	1071.8	893.2	
PDAあり	参加者	A	2169	1629	2185	3384	940	2845	2192.0
	B	1972	1459	799	1029	-	1796	1175.8	
	C	600	560	621	1110	1175	1041	851.2	
	D	645	421	2414	1659	729	437	1050.8	
	平均	1346.5	1017.3	1504.8	1795.5	948.0	1529.8	1317.5	
GMemo	参加者	A	1375	961	1507	2320	445	580	1198.0
	B	1095	1237	643	870	-	1786	938.5	
	C	427	383	302	1026	616	785	589.8	
	D	577	421	2115	1609	710	436	978.0	
	平均	868.5	750.5	1141.8	1456.3	590.3	896.8	926.1	

*：遠隔ゼミナールに参加していない

表3 GMemoのカード枚数およびレポートに含まれるカード枚数

		参加者	2001.1.3	2001.1.10	2001.1.17	2001.1.25	2001.2.3	2001.2.8	2001.2.15	平均
GMemoのカード枚数	参加者	A	13	8	24	15	8	5	12.2	
	B	7	8	8	11	1	6	6.8		
	C	5	3	4	5	3	6	4.3		
	D	5	2	12	5	6	2	5.3		
	平均	7.5	5.3	12.0	9.0	4.5	4.8	7.2		
レポートに利用した枚数	参加者	A	7	5	6	9	3	4	5.7	
	B	4	5	4	7	-	5	5.0		
	C	4	3	3	5	3	4	3.7		
	D	4	2	5	4	3	2	3.3		
	平均	4.8	3.8	4.5	6.3	3.0	3.8	4.4		

*：遠隔ゼミナールに参加していない

表4 ゼミナール開始予定時刻に対するレポートの送信時刻の遅延比較

		参加者	2000.11.16	2000.11.22	2000.11.30	2000.12.6	2000.12.13	2000.12.20	平均
PDAなし	参加者	A	- ¹	-0:07:05	0:03:10	0:02:07	0:11:37	0:02:12	0:02:24
	B	0:01:18	-0:02:46	0:04:20	0:05:47	0:03:33	0:06:49	0:03:10	
	C	-0:03:22	0:03:56	0:03:42	0:06:29	- ¹	0:09:11	0:03:59	
	D	0:00:12	0:02:30	0:00:52	0:01:31	- ¹	0:02:19	0:01:29	
	データ送信完了	0:01:18	0:03:56	0:04:20	0:06:29	0:03:33	0:09:11	0:04:48	
PDAあり	参加者	A	0:05:37	0:07:54	0:03:38	- ²	0:07:26	0:11:03	0:07:08
	B	-0:08:03	-0:05:14	0:08:38	- ²	- ¹	-0:13:00	-0:04:25	
	C	0:06:52	0:08:55	0:08:06	- ²	0:06:49	0:08:59	0:07:56	
	D	0:07:27	0:06:24	0:07:01	- ²	0:07:58	0:09:16	0:07:37	
	データ送信完了	0:07:27	0:08:55	0:08:38	- ²	0:07:58	0:11:03	0:08:48	

*1：遠隔ゼミナールに参加していない

*2：対面で行ったためデータが取得できなかった

表5 個人の発表時間比較

		参加者	2000.11.16	2000.11.22	2000.11.30	2000.12.6	2000.12.13	2000.12.20	平均
PDAなし	参加者	A	-	0:10:43	0:17:26	0:24:37	0:12:07	0:14:21	0:15:51
	B	0:16:52	0:19:37	0:16:14	0:17:05	0:16:36	0:20:23	0:17:48	
	C	0:10:26	0:06:31	0:07:33	0:29:20	-	0:17:41	0:14:18	
	D	0:13:19	0:09:59	0:13:40	0:13:06	-	0:12:48	0:12:34	
	平均	0:13:32	0:11:43	0:13:43	0:21:02	0:14:21	0:16:18	0:15:08	
PDAあり	参加者	A	0:41:45	0:23:33	0:31:09	0:26:51	0:31:55	0:48:32	0:33:58
	B	0:29:32	0:08:04	0:11:46	0:12:31	-	0:41:47	0:20:44	
	C	0:20:51	0:14:57	0:10:28	0:19:14	0:15:12	0:14:20	0:15:50	
	D	0:09:45	0:15:04	0:19:23	0:30:50	0:10:42	0:06:08	0:15:19	
	平均	0:25:28	0:15:24	0:18:11	0:22:22	0:19:16	0:27:42	0:21:28	

*：遠隔ゼミナールに参加していない

表6 遠隔ゼミナル全体時間比較

PDAなし	2000.11.16	2000.11.22	2000.11.30	2000.12.6	2000.12.13	2000.12.20	平均
	0:47:32	0:54:00	1:02:27	1:30:15	1:35:18	1:18:36	1:11:21
PDAあり	2001.1.10	2001.1.17	2001.1.25	2001.2.3	2001.2.8	2001.2.15	平均
	1:48:36	1:12:10	1:20:34	-	1:01:15	2:04:55	1:29:30

*：対面で行ったためデータが取得できなかった

- GMemoは主として何に使いましたか。
ゼミレポート、家にパソコンがないので学校で利用するテキストの入力、メモ、研究データ、プログラムのアイデア、予定
- 主にどこでひらめいたか、場所を書いて下さい。
研究室、家、車
- 主にどこで記述したか、場所を書いて下さい。
研究室、家、車
- GMemoの良いところを書いて下さい。
パソコンと同じくらい文章が書ける、手書きでさっとメモをとれる、入力したデータをそのまま利用できる(データの再利用が可能)
- GMemoにアイデアを入力する際、どういうところに困りましたか、難しかったですか。
フォントが小さく少し見にくい、レポート用の図や表の作成が困難、キーボードも一緒に持ち歩かないと長い文章が入力できない
- GMemoにさらに必要な機能は何でしょうか。
図や表を書ける機能、文字を見やすくする(フォント変更)、表作成機能、ドローツール、通信機能(ブラウザ&メール)、横にも画面をスクロール、検索機能、スクロール画面を含んだ画面移動
- 手書き入力はキーボード入力と比較して入力しにくかったですか。
入力しにくい 入力にくい 入力しにくい どちらともいえない 入力しやすい
- 入力する領域は狭くありませんでしたか。
狭い 少し狭い どちらともいえない まあまあ広い 十分広い
- 書いた文字が読みにくくありませんでしたか。
読みにくい 少し読みにくい どちらともいえない まあまあ読みやすい 読みやすい
- WorkPadは常時携帯していましたか。
はい、まあまあ持っていた、だいたい、バッグの中に入れていた
- WorkPadはどこに入れていましたか。
バッグの中、ポケット、車
- WorkPadはもっと小さくなるとよいと思いますか。
ずっと小さい方がよい 小さい方がよい どちらともいえない まあまあ小さい 十分小さい
- GMemoは何に使えんと思いますか。
ちょっとした急ぎのメモ(図などを含む)、アイデア収集
- キーボード入力は必要と思いますか。
少し長い文章を入力する際には必要と感じた。
必要、長い文章はキーボード入力が楽だ。
- キーボードを用いた入力は便利でしたか?
とても不便 少し不便 どちらともいえない まあまあ便利 とても便利
- 日本語入力環境は便利でしたか?
とても不便 少し不便 どちらともいえない まあまあ便利 とても便利
- いつも持ち歩いていますか?
全く持ち歩かなかった まあ持ち歩かなかった どちらともいえない まあまあ持ち歩いた いつも持ち歩いた

- キーボードと手書きとどちらが入力しやすいですか?
手書きが入力しやすい や手書きが入力しやすい どちらともいえない やキーボードが入力しやすい キーボードが入力しやすい
- PDAへ入力されたデータで、手書きのデータとテキストのデータの割合はどのくらいですか?
ほぼ全て手書き 半分 ほぼ全てテキスト
- PDAにどんな機能があればゼミレポートとして使いやすいものになると思いますか?
パソコンからPDAにデータを入れることができる。
パソコンで作成した資料の簡単なPDAへの入力。
- PDAのデータをゼミレポートへ移行する作業は簡単でしたか?
難しい 少し難しい どちらともいえない まあまあ簡単 簡単
- PDAを利用したことでゼミレポート作成時間が短くなったと感じましたか?
長くなった 少し長くなった どちらともいえない 少し短くなった 短くなった
- PDAで作成した手書きデータはゼミデータに利用しましたか?
利用していない あまり利用していない どちらともいえない まあまあ利用した 利用した
- PDAを用いることはゼミレポート作成に効果的だと思いましたか(内容が良くなったり、作成時間が短くなったりしましたか)?
効果的でなかった 効果的でなかった どちらともいえない 効果的だった 効果的だった
- 全体を通してPDAを用いることで遠隔ゼミが効率よく行われたと思いますか?
思わない あまり思わない どちらともいえない まあまあ思う 思う
- PDAを用いてゼミレポートの内容を事前に作成しておく事に関して、良かったことは何ですか?
自宅できる。
思いついたときに記入できる。
PDAは持ち運べるのでどこでも記入できよかった。
- PDAを用いてゼミレポートの内容を事前に作成しておく事に関して、良くなかったことは何ですか?
レポートの資料を見ることができないのであまり活用できなかった。
簡単な手書きデータでしか絵の作成ができない、また、表の作成もできない。
- PDAのデータをゼミレポートとして利用する時に、どのような機能があればよいと思いますか?
図や表が書ける機能。
資料などの簡単な入力。
ゼミレポートのデータにはチェックを入れられるようにして、ゼミレポートのデータだけを取り出すことができるような機能(PDA→W4→テキストデータは手間が掛かる)。
- PDAを用いたゼミレポート作成について感想を書いてください。
PDAの画面が小さすぎて1つの画面にたくさん書いてしまうと見にくかった。
自宅でもゼミレポートが書けるので便利だった。
ゼミの内容の資料のほとんどがパソコンにあったので、あまり研究室以外でのレポート作成には利用できなかったと思う。
どこでも好きなときにレポートを作成できて便利。
PDAに通信機能が付くとさらに便利? (W4にアクセスしてデータ取得)

図6 アンケート結果

ないが、ゼミナールが活発に行われたことの一つの指標になるのではないかと考えられる。

3.3 アンケート結果

PDAを用いた遠隔ゼミナールを6回行った直後にアンケート調査を行った。以下に考察を述べる。

(1) 携帯キーボードの利用

PDAへの入力に対して、それぞれの項目でキーボードに関連する項目が高い評価を得ていることが分かる。参加者はキーボードを用いることで、PDAであっても長い文章が問題なく打つことができているようである。実験結果と合わせてみても、キーボードを用いることでPDAの利用効率が上がっているように思える。また、キーボードの携帯に関しては、特に苦にならないことがわかった。

(2) PDAの入力について

今回の適用においてレポートに用いたGMemoデータはテキストが大部分であり、手書きのデータは少ない事が分かる。手書きのデータは、レポートとして利用しにくいと参加者が考えているようで、ベクトル形式で表や図を作成するための支援ツールが必要だという意見が多くあった。

(3) PDAの機能

PDAに入力するだけではなく、PCに保存されている様々なデータをPCからPDAに入力して利用したいという意見があった。いくらPDAが携帯に優れていてもレポート作成に必要な資料がPDA内に無ければ、結局PCのある場所でレポート作成を行わなければならない、PDAの機動性が失われてしまう。PDA単体での利用に関して、今の段階では機能不足により不便と感じる事もあるようである。

(4) PDAを利用したレポート作成

参加者のほとんどが従来のレポート作成時間に比べて、短い時間で作成できたと感じ、PDAを用いた遠隔ゼミナールが比較的効率的であったと答えている。参加者はPDAの利用に肯定的であるように思える。

4. おわりに

PDAを用いた遠隔ゼミナール一貫支援システムを開発し、学生4名に対して6回の適用を行った。実験結果からPDAを利用することでレポートの文字数や発表時間が増加するといった結果が得られた。また、キーボードを利用することで、PCのみでレポートを作成するのと変わらない文字数をPDAへ入力できている。文字数だけで比較すればPDAのみでも同程度のデータ量が作成されているので、遠隔ゼミナール

に問題なく利用できると考えられる。このことから、日常的にPDAを携帯して、データを蓄積しておきゼミナールレポートに利用することは効率的だと思われる。

GMemoは、レポート用のデータ入力に対して、テキスト入力には十分使えることが確認できたが、表や図を作成する機能が手書きのみと不十分である。またPCからPDAへの資料など、レポート作成に必要なデータの入力も必要であることがわかった。今後は、機能を強化するとともに適用回数を増やして、さらに効果的なシステムの構築について検討を行いたい。

参考文献

- [1]Iwamura, K., Sugikawa, A., Tajika, Y., Ikegami, F., Morioka, Y. and Nakamura, M.: Novel Portable Computer Network for Face-to-Face Communication, IEICE Trans. Commun., Vol.E78-B, No.10, pp.1365-1371 (1995).
- [2]Siio, I.: Scroll Display: Pointing Device for Palmtop Computers, Proc. 3rd Asia Pacific Computer Human Interaction (APCHI '98), Shonan Village Center, Japan, IEEE-CS, pp.243-248 (1998).
- [3]Sugiyama, K., Misue, K., I.Watanabe and Nitta, K.: Development and Evaluation of Human Thinking Support Tools, Proc. 1999 Third International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information Engineering Systems, Adelaide, Australia, IEEE-CS, pp.50-53 (1999).
- [4]助田浩子, 佐々木元, 松尾仁司, 岡祐爾: 携帯情報端末を用いた看護支援システムの開発と評価, 情処論, Vol.40, No.10, pp.3782-3791 (1999).
- [5]吉野 孝, 宗森 純, 湯ノ口万友, 泉 裕, 上原哲太郎, 吉本富士市: 携帯端末情報を用いた発想一貫支援システムの開発と適用, 情処論, Vol.41, No.9, pp.2382-2393 (2000).
- [6]宗森 純, 吉田 壱, 由井園 隆也, 首藤 勝: 遠隔ゼミナール支援システムのインターネットを介した適用と評価, 情処論, Vol.39, No.2, pp.447-457 (1998).
- [7]吉野 孝, 宗森 純, 由井園 隆也, 長澤 庸二, 湯ノ口 万友, 尾崎 公彦: 分散型遠隔ゼミナール支援システムの開発と適用, 情処研報, 99-GW-32, pp.29-34 (1999).
- [8]宗森 純, 由井園隆也, 山元一永, 長澤庸二: 遠隔ゼミナール支援システム RemoteWadamanの開発と適用, 情処研報, 96-GW-16, pp.1-6(1996).
- [9]梅棹忠夫: 知的生産の技術, 岩波新書, 東京 (1969)
- [10]吉野 孝, 宗森 純, 重信 智宏, 湯ノ口 万友: スパイラル型発想支援システムの開発, DICOMO' 2000 シンポジウム, pp.247-252(2000).