

文部科学省委託事業
「平成 25 年度学びのイノベーション事業」における
「リモート・コンサートホール」システムの開発(追加)
に係る実証研究業務に関する
事業完了報告書

平成26年3月

株式会社ピーパルシード

目次

1. はじめに	.....	2
2. 今年度版開発までの概要	.....	2
3. 実施業務の概要	.....	2
(ア) 小型版の「リモート・コンサートホール」システムの開発	.....	2
(イ) MIDI音色変更機能の追加	.....	2
(ウ) ICT機器等に関する検証	.....	2
(エ) システム利用マニュアル等の作成	.....	3
(オ) 業務組織体制, 実施体制について	.....	4
4. システム開発及び検証について	.....	5
(ア) 取組経緯概要	.....	5
(イ) 経過詳細	.....	6
(ウ) 今後の課題	.....	48
5. システム利用マニュアル等の作成	.....	49
6. 添付書類等	.....	50

1. はじめに

本書は、平成 25 年 7 月 18 日に締結した契約「文部科学省委託事業「平成 25 年度学びのイノベーション事業」における「リモート・コンサートホール」システムの開発(追加)に係る実証研究業務」において、その取組経過、成果及び課題をまとめ、実施業務の概要を記述した物です。

2. 今年度版開発までの概要

昨年度の「リモート・コンサートホール」システムをお使い頂く中で、システムの改善要望、希望する展開等についてお尋ねしたところ、大きく分けて下記の 2 点が挙げられました。

- 病室等の環境で使用するには現状のシステムでは移動・移設が困難。設置面積も大きい。
- 将来的には遠方(京都府外)の協力校とも通信を行いたい。

これらの要望を元に実現の可能性について検討した結果、遠方との通信よりも先にベッドサイドでの利用を優先し、可搬性と利便性を向上すべきとの結論になり、小型版の開発に注力する方針となりました。

3. 実施業務の概要

本事業では後述の組織体制、実施体制の元、以下の業務を実施しました。

(ア) 小型版の「リモート・コンサートホール」システムの開発

国立、第二赤十字病院の分教室及び京大、府立医大のベッドサイドでの活用を図るため、小型版の「リモート・コンサートホール」システムを開発する。

(イ) MIDI 音色変更機能の追加

MIDI 楽器から音色を変更できるように、平成 24 年度に開発した「リモート・コンサートホール」システムに対して、音源を多チャンネル化する改修を行う。

(ウ) ICT 機器等に関する検証

以下の項目について、実証試験を行い、検証しました。

① 病室のベッドサイドでの利用に関する評価。

1. スレート型タブレット PC を用いて、平成 24 年度に開発した「リモート・コンサートホール」システムの利用試験を行い、仮想 MIDI 機器として、利用可否についての評価。
2. 追加開発する小型版の「リモート・コンサートホール」システムを用いて、ヘッドセット等の音響機器及び小型 MIDI 楽器等を組み合わせた場合の評価。

- ② 教室の広さや利用人数等の利用環境に応じた適正な運用に必要となる音響機器（ワイヤレスマイクやヘッドセット及びコンデンサマイク, 卓上マイク等)に関する評価。

(エ) システム利用マニュアル等の作成

以下の資料を作成し, 講習会を実施しました。

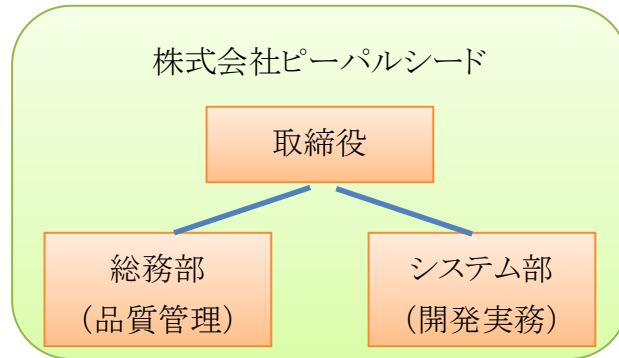
- ① 操作マニュアル
- ② 利用方法に関するガイドラインビデオの作成

(オ) 業務組織体制, 実施体制について

① 組織体制

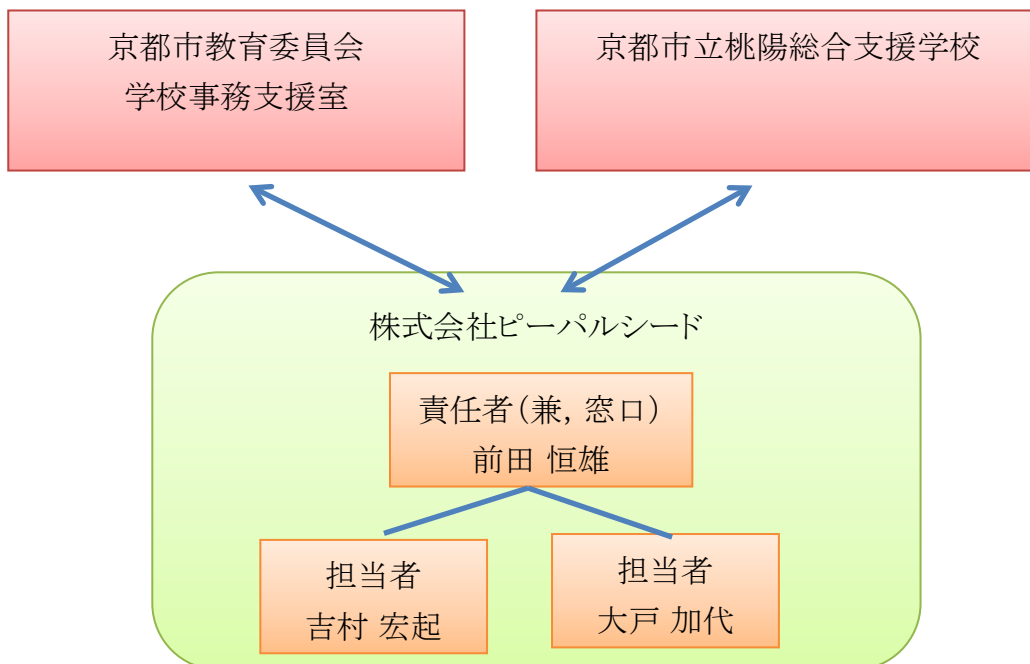
当社組織体制は以下の通りです。

開発実務を担当するシステム部, 品質管理を担当する総務部, 各部を統括する取締役からなります。



② 実施体制と窓口

本業務に対する体制は以下の通りです。



4. システムの開発及び検証について

(ア) 取組経過概要

事業計画に従いプロトタイプ版, 最終版の2段階に機能提供, 試験を実施し, 以下の順に取組を実施しました。

年月日	概要	詳細
H25.5.27	打合せ実施 1 回目	本年度の研究開発について打合せ第 1 回目を実施。
H25.7.5	打合せ実施 2 回目	打合せ第 2 回目として, 第 1 回の要望をもとに, 本年度案をご提案。
プロトタイプ版		
H25.8.20～	プロトタイプ版導入作業	RCH 専用 PC の更新作業を実施。
H25.9.3	打合せ実施 3 回目	打合せ第 3 回目を実施。 RCH2012 からの変更点を説明。
H25.9.4	プロトタイプ版導入作業	スレート型タブレット PC にシステム導入作業を実施。
H25.9.5	プロトタイプ版機器調整作業 第 1 回目	専用版, 小型版, 汎用版の機器調整を実施。
H25.9.9	プロトタイプ版機器調整作業 第 2 回目	第 1 回にて, 稼働状況が思わしくなかった機器について, 再調整を実施。
H25.9.11	プロトタイプ版機器調整作業 第 3 回目	小型版及びタブレット PC について, 再調整を実施。
H25.9.12	打合せ実施 4 回目	プロトタイプ版納入と操作説明。
最終版		
H25.10.21～30	最終版導入作業	本校, 府立, 京大及び, 二赤, 国立の 5 ヶ所に最終版のインストールと機器設置を実施。
H25.10.29	地域協議会にてデモ実施	第 7 回地域協議会にて小型版のデモンストレーションを実施。
H25.11.13～15	導入研修実施	本校, 府立, 京大にて最終版の導入研修を実施。
H25.11.20	中学部音楽の校内授業に使用	府立にて, 小型版を使った初めての授業を実施。
H25.11.25	中学部音楽の校内授業に使用	本校と府立を結んで音楽の授業を実施。
H25.11.29	小型版の機器調整作業	小型版について, 府立にて調整作業を実施。
H25.12.2	中学部音楽の校内授業に使用	本校と府立, 府立病室を結んで授業を実施。
H25.12.4	中学部音楽の校内授業に使用	本校と府立, 府立病室を結んで授業を実施。
H25.12.6	研究発表会開催	本校と府立, 府立病室を結んで公開授業を実施。

(イ) 経過詳細

下記のとおり、2 段階に機能を提供した結果、各段階において後述の成果を得られました。

【プロトタイプ版】

【目的】

プロトタイプ版での目的を以下に記述します。

- 小型版について、提案時の方式を検証の上、実務に使用出来るかを判断する。
- 小型版・汎用版について、無線 LAN 接続時の遅延速度や音質について検証する。
- 音源多チャンネル化を実施し、複数楽器の音色を発音出来る事を確認する。
- システム全体の性能を確認の上、実務に使用出来るかを判断する。

【成果】

プロトタイプ第1版では、以下のとおり3回の機器調整作業を実施しました結果、後述の成果が得られました。

第1回目：

本校の校内LAN(有線／無線)に接続し、本校に設置済みの専用版端末と小型版間でのマイク及びMIDI楽器を使った音声伝送試験(動作全般・遅延時間)を実施しました。その結果、有線に関しては動作及び遅延に関して問題がないことを確認しました。無線については接続自体が不安定で動作が確認できない状況となり、遅延時間を計測するに至りませんでした。

また、上記試験に引き続いて汎用版を校内LAN(無線)に接続、音声伝送試験を実施しました。小型版とは対照的に接続状況は安定しておりましたが、「リモート・コンサートホール」システムのソフトウェアの動作が不安定であり、結果としては汎用版についても動作確認はできず、遅延時間を計測するに至りませんでした。

第2回目：

第1回目の結果を踏まえ、無線LANアダプタを変更し、ソフトウェア側でもネットワークに関連する設定値の変更を行いました。この状態で本校の校内LAN(無線)に接続し、本校に設置済みの専用版端末と小型版間でのマイク及びMIDI楽器を使った音声伝送試験(動作全般・遅延時間)を実施しました。その結果、第1回目の状況より音質、遅延時間共に多少の改善が見られ、遅延時間を計測可能な程度の状況となりました。

また、上記試験に引き続いて汎用版を校内 LAN(無線)に接続、音声伝送試験を実施しました。第1回目の結果を踏まえ、音声及び MIDI データの送出経路を変更したところ、こちらも多少の改善が見られ、遅延時間を計測可能な程度の状況となりました。

第3回目：

本校と府立を光京都ネット経由で接続し、本校の専用版端末と府立の専用版端末間、次いで本校の専用版端末と府立の小型版端末間でマイク及び MIDI 楽器を使った音声伝送試験(動作全般・遅延時間)を実施しました。専用版端末についてはこの時点で昨年度の状況より改善が見られました。また、小型版端末については第2回目の結果を踏まえ、再度無線 LAN アダプタとドライバを変更したところ、大幅な改善が見られました。

上記3回の機器調整作業の結果、以下の成果を得られました。

- 小型版について、提案時の方式にて遠隔地間で楽器合奏や合唱が行える程度の低遅延・高音質での音声伝送を実現出来ました。
また、無線 LAN 接続時であっても、同様に音声伝送を実現出来ました。
- 汎用版について、方式に問題無い事を確認出来ましたが、評価に使用したタブレット PC の性能不足のため、十分な音声伝送を実現出来ませんでした。なお、必要なパソコンの CPU 及びメモリ等の性能について評価出来ました。
- システム全体として、音源多チャンネル化を実現し、複数楽器の音色発音を確認し、電子楽器により演奏出来る事を確認しました。
- システム全体として、ネットワーク(WAN)を介した遠隔地間接続、及び無線 LAN を介した接続における、音声伝送及び電子楽器利用時の遅延等の性能比較及び評価を実施し、楽器合奏や合唱が行える程度の低遅延・高音質での音声伝送を実現出来ました。

【詳細】

【第1回目】

9月5日(木)14時30分より桃陽総合支援学校 本校において、プロトタイプ版の機器調整作業を実施いたしました。

【目的】

提案時の方式に基づき小型版システムを構成し、動作検証をおこない実務に耐える遅延速度・音質であることを確認する。

【調査検証方法】

2 台の PC(下記, 機器構成イメージ図参照)間での音声伝送調整(動作全般・遅延時間)として, 以下の調整項目を実施しました。

調整項目1:

1 台の HUB にノート PC(専用版), 小型 PC を直接接続し, 調整を実施。

調整項目2:

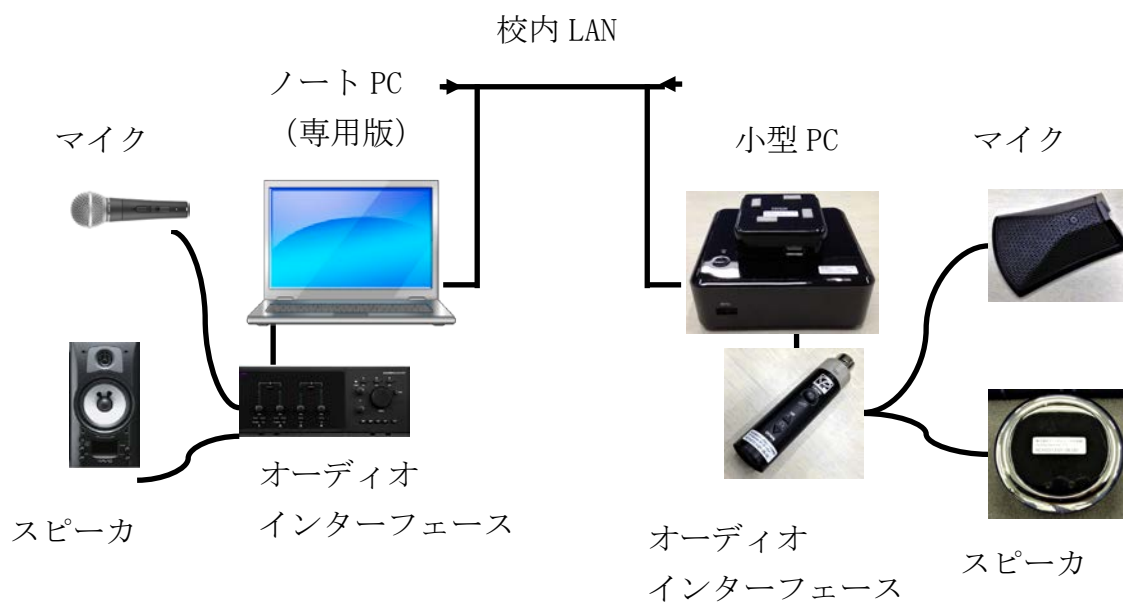
校内 LAN(HUB)にノート PC(専用版), 校内無線 LAN に小型 PC を接続し, 調整を実施。

調整項目3:

校内 LAN(HUB)にノート PC(専用版), 校内無線 LAN に小型 PC 及びタブレット PC を接続し, 調整を実施。

以下に調整時の機器構成イメージ図, ソフトウェア構成イメージ図を記述します。

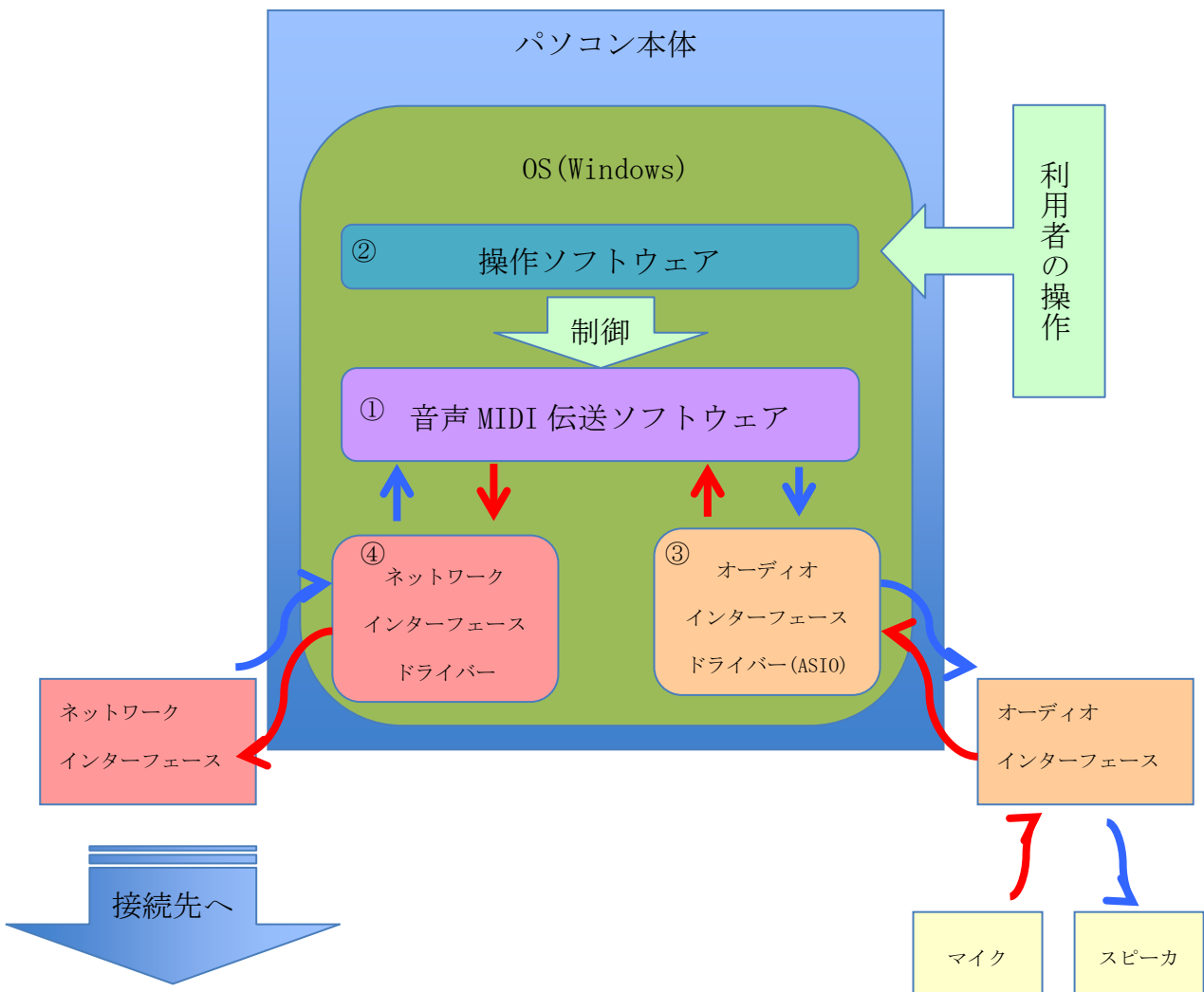
【機器構成イメージ図】



【専用版ソフトウェア構成イメージ図】

本システムのプロトタイプ版時のソフトウェア構成イメージを以下に記述します。
大きく4つのソフトウェア部品から構成されており、OS上で動作します。

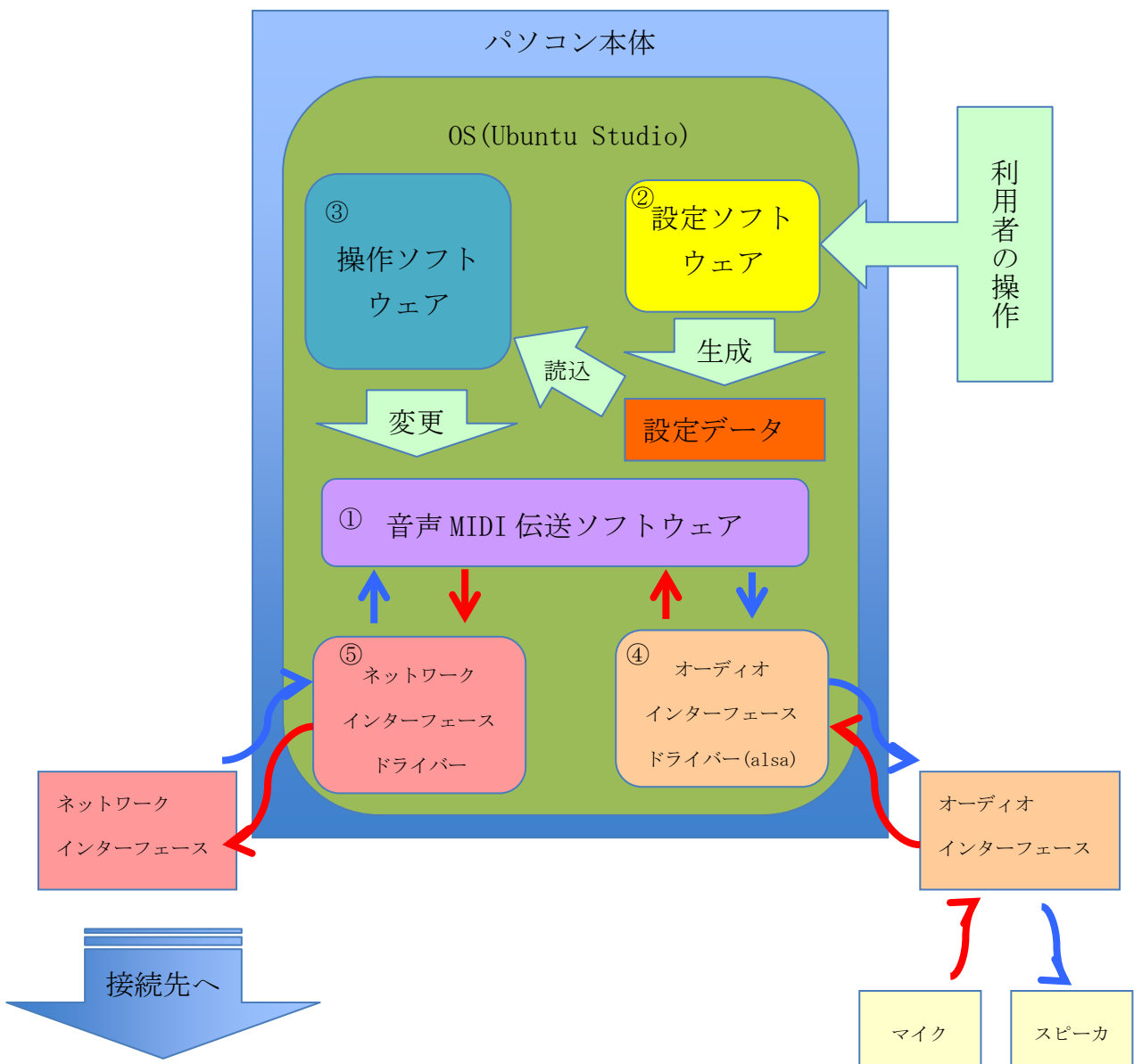
- ① 音声及びMIDIデータの伝送を行う部品です。
- ② 一つ目のソフトウェア部品を操作する部品です。
- ③ オーディオインターフェースを制御する部品です。
- ④ ネットワークインターフェースを制御する部品です。



【小型版ソフトウェア構成イメージ図】

本システムのプロトタイプ版時のソフトウェア構成イメージを以下に記述します。
大きく5つのソフトウェア部品から構成されており、OS上で動作します。

- ① 音声及びMIDIデータの伝送を行う部品です。
- ② 利用者の操作を受けて、設定データを生成する部品です。
- ③ ②のデータを読み、①のソフトウェア部品を操作する部品です。
- ④ オーディオインターフェースを制御する部品です。
- ⑤ ネットワークインターフェースを制御する部品です。



【結果及び結論】

プロトタイプ版の機器調整作業第1回目の結果は以下の通りとなります。

調整項目1:

ノート PC に接続したマイクにて集音された音声、小型 PC のスピーカから出力される事を確認しました。また、その逆方向についても動作確認しました。その際の遅延速度は 50 ミリ秒程度でした。

調整項目2:

通信状態に問題がありました。通信が不安定であり、途切れる瞬間がありました。音声伝送、MIDI 楽器演奏はほとんど機能しない状態であり、遅延時間を計測する事は出来ませんでした。

調整項目1の様子と比較し、ソフトウェアの問題というよりも機器の相性による物と推測しました。

調整項目3:

無線 LAN での通信は比較的安定していましたが、音声伝送で遅延時間が 300 ミリ秒程度とかなり大きくなりました。

MIDI 楽器演奏については、音飛び等が多く発生し、遅延時間が計測できる状態に至りませんでした。

調整項目1・2の様子と比較し、原因はハードウェアの処理能力不足による物と推測しました。

【第 2 回目】

9 月 9 日(月)9 時 30 分より, 桃陽総合支援学校 本校において, プロトタイプ版の機器調整作業を実施いたしました。

【目的】

今回の目的としては以下の 2 点となります。

- 小型版の無線 LAN アダプタを交換, 通信に関する設定値を変更し, 通信状況が改善されるか調査する。
- 汎用版(タブレット PC)の通信に関する設定値, データの伝送経路を変更し, 主に MIDI 楽器の遅延時間が改善されるか調査する。

【調査検証方法】

2 台の PC (第 1 回目機器構成イメージ図参照)間での音声伝送調整(動作全般・遅延時間)として, 以下の調整項目を実施しました。

調整項目 1:

校内 LAN(HUB)にノート PC(専用版), 校内無線 LAN に小型 PC を接続し, 調整を実施。

調整項目 2:

校内 LAN(HUB)にノート PC(専用版), 校内無線 LAN に小型 PC 及びタブレット PC を接続し, 調整を実施。

【機器構成イメージ図】

第 1 回目と同じ機器構成となる為, 省略します。

【ソフトウェア構成イメージ図】

第 1 回目と同じソフトウェア構成となる為, 省略します。

【結果及び結論】

プロトタイプ版の機器調整作業第2回目の結果は以下の通りとなります。

調整項目1:

無線 LAN アダプタを変更した結果、通信が途切れることはなくなりましたが、時々不安定になる時があり、その際は若干音声伝送の音質が低下する事がありました。結果として、第1回目の段階での機器の相性による物という推測がより確かな物となりました。遅延時間としては、音声伝送、電子楽器演奏共に 500 ミリ秒程度となりました。

調整項目2:

音声及びMIDIデータの伝送経路を変更して調整を行ったところ、音声伝送については、若干音質の低下が見られました。遅延時間については、500 ミリ秒程度となり、第1回目より若干増加しました。MIDI 楽器については、端末側での発音は、第1回目の調整時より現象は少なくなりましたが、音飛び等が発生しました。MIDI データの送出手は遅延なく行われており、本校端末 PC からの発音は、50 ミリ秒程度の遅延で音質も良好でした。

【第3回目】

9月11日(水)15時30分より、桃陽総合支援学校 本校と府立医大分教室間にて、プロトタイプ版の機器調整作業を実施いたしました。

【目的】

- 光京都ネット(WAN)経由で専用版、小型版を接続し、調整を実施。
- 小型版の無線 LAN アダプタを交換、ドライバ及び通信に関する設定値を変更し、通信状況が改善されるか調査する。

【検証方法】

桃陽総合支援学校 本校と府立医大分教室にそれぞれ PC を設置し、ネットワーク網(WAN)を経由した試験として、以下の2項目を実施しました。

調整項目 1:

WAN 経由, 有線 LAN での音声接続試験。

本校の専用版と府立の専用版を接続, マイクと MIDI 楽器を使った音声伝送試験を行い, 主に昨年度版との遅延・応答時間の差を確認するとともに, 調整項目 2 のための基礎情報とします。

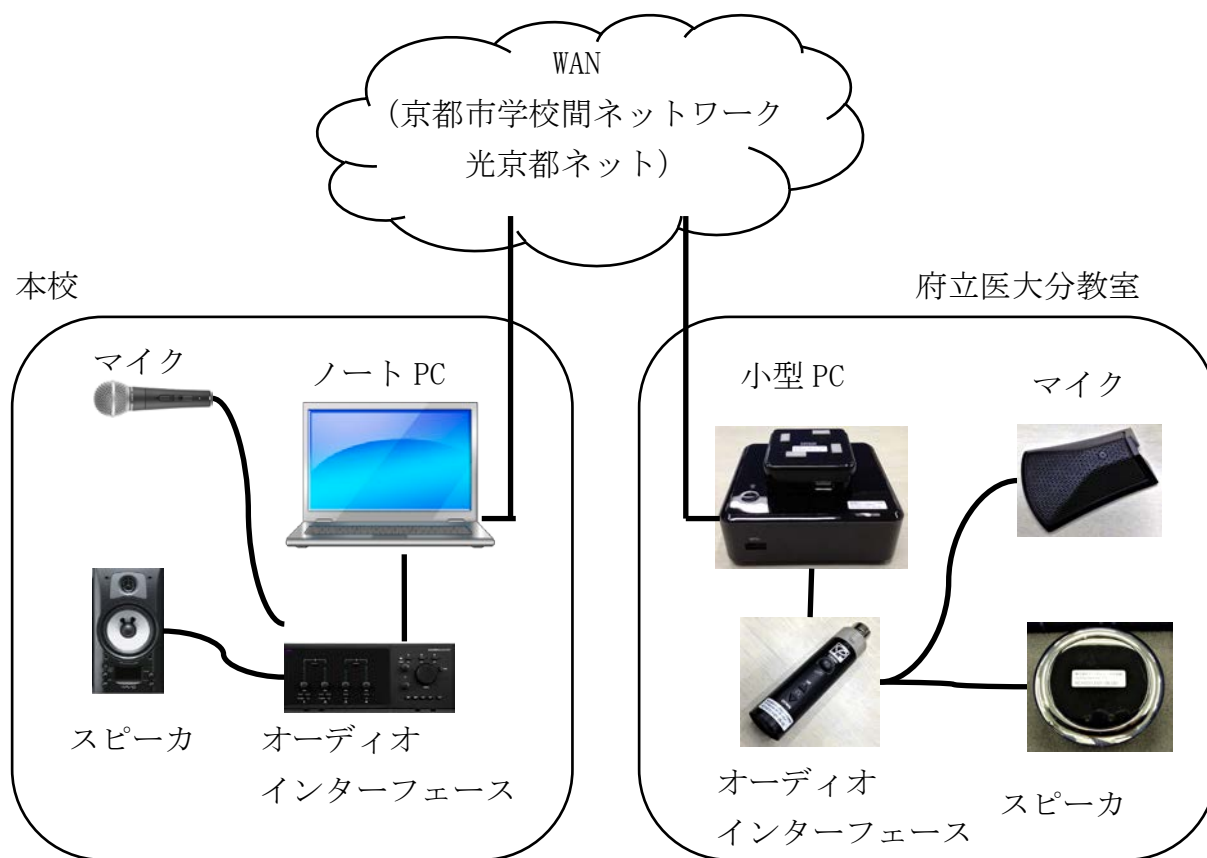
調整項目 2:

WAN 経由, 無線 LAN での音声接続試験。

本校の専用版と府立の小型版を接続, マイクと MIDI 楽器を使った音声伝送試験を行い, 主に有線 LAN 接続時との遅延・応答時間の差を確認します。

以下に調整時の機器構成イメージ図, ソフトウェア構成イメージ図を記述します。

【機器構成イメージ図】



【ソフトウェア構成イメージ図】

第 1 回目と同じソフトウェア構成となる為、省略します。

【結果及び結論】

プロトタイプ版の機器調整作業第3回目の結果は以下の通りとなります。

調整項目1:

通信状態, 音声伝送, 電子楽器演奏いずれも問題ありませんでした。遅延時間は音声伝送が往復 200 ミリ秒程度, 電子楽器が往復 100 ミリ秒程度であり, 昨年度の音声伝送で往復 300 ミリ秒程度から 100 ミリ秒程度短縮できました。なお, パケットの遅延は, 4 から 6 ミリ秒程度で安定していました。

調整項目2:

前2回(第 1 回目, 第 2 回目)の調整とは違ったメーカーの制御チップを使用した無線 LAN アダプタを使用し, 同時に標準以外のドライバーソフトウェアを採用, また, 通信に関係する設定値を再調整する事により, 通信状態を飛躍的に改善出来ました。無線 LAN の特性上, わずかに伝送の音質が低下するタイミングはありましたが, 音声伝送及び電子楽器演奏いずれも有線 LAN 接続時(調整項目1)とほぼ同等の遅延時間となりました。

【プロトタイプ版としてのまとめ】

プロトタイプ版として, 3 回の機器調整作業を実施した結果, 専用版及び小型版については遠隔地間にてネットワーク網(WAN)を経由した高音質低遅延の音声伝送を実現可能な構成を確立出来ました。

一方で, 汎用版については課題となる点も多く, 使用ソフトウェアの見直し等も視野に入れなければならない厳しい結果となりました。

各調整の最後に, 桃陽総合支援学校の方々にご協力頂き, 実際にご利用の上, 評価して頂いた結果, 小型版については音楽の授業等にご利用頂けるレベルに達しているとの評価を頂きました。

この数値を最低ラインとし, さらなる性能向上を目指し, 最終版の開発を進めました。

【最終版】

【目的】

最終版での目的を以下に記述します。

- 病室のベッドサイドでの利用に関する評価。
 - スレート型タブレット PC を使った仮想楽器の使用感。
 - ヘッドセット等の音響機器及び小型 MIDI 楽器等を組み合わせた場合の評価。
 - 小型版システムの習熟。
- 音響機器の評価。
 - 教室の広さや利用人数等の利用環境に応じた適正な運用に必要なとなる音響機器に関する評価。
- システム全体の検証。

【成果】

最終版では、以下のとおり試験稼働を実施し、実際にご利用頂きました結果、後述の成果が得られました。

第1回目：

地域協議会において、小型版のデモを実施し、簡易なオペレーションで教室間の端末を結び、無線 LAN を経由した音声伝送を行い、遅延時間や音質を確認した。また、新しく導入したマイクとスピーカによる音声の集音と発音についても確認した。

第2回目～第4回目：

「リモート・コンサートホール」システムの最終版として、専用版と小型版の説明会を実施し、簡易なオペレーションで複数の端末間を結び、音声伝送や MIDI 楽器演奏が遠隔地間で動作する事を確認した。

第5回目：

中学部の音楽の公開授業にて本システムをご利用頂きました。

第6回目：

ブクトークにて、本システムの職員のみでの運用を試みて頂きました。

第7回目：

京大病院内病棟ロビーにて無線 LAN の通信テストを行いました。

第8回目：

小学部の実践研究発表会にて、本システムをご利用頂きました。

第9回目：

家庭教育学級にて、本システムを職員のみでご利用頂きました。

第10回目：

卒業生を送る会にて、本システムを職員のみでご利用頂きました。

上記10回の試験稼働の結果、以下の成果を得られました。

- 昨年度の「リモート・コンサートホール」システム専用版と比較してシステムを大幅に小型化出来ました。これにより分教室や病室には持ち込めない楽器を、本システム上で電子楽器として利用する事が可能になりました。
- ブラウザを利用する汎用的な形で本システムの設定を可能とする画面を提供すると共に研修会を実施した事により、桃陽総合支援学校分教室では職員のみで本システムをご利用頂ける様になりました。
- 遠隔地間で利用する際に必要なパソコンの CPU 及びメモリ等の性能に関する評価を実施しました。低スペックタブレット PC と汎用版システムを組み合わせた試験を実施し、本システムを使用する上での最低スペックを検証できました。

【詳細】

【第1回目】

10月29日(火)14時より、桃陽総合支援学校 本校において、最終版の第1回試験を実施いたしました。

【目的】

- 最終版稼働試験。地域協議会でのデモンストレーションとして実際に合奏を行う。
- 地域協議会の出席者に向けて、今年度システムの方向性と成果を確認頂く。

【調査検証方法】

桃陽総合支援学校 本校にて、実機を使用し、以下の試験を実施しました。

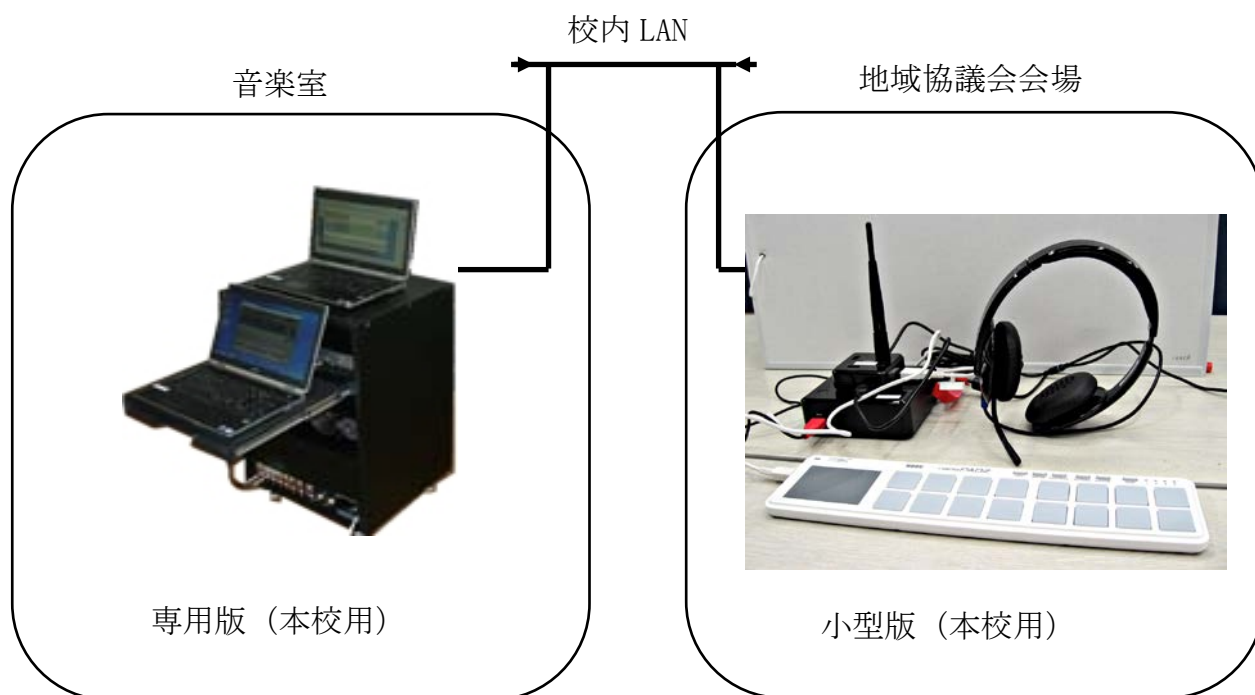
試験項目1:

地域協議会会場と音楽室を結び、音質や遅延時間に問題がないか確認する。

以下に試験時の機器構成イメージ図、ソフトウェア構成イメージ図を記述します。

【機器構成イメージ図】

地域協議会会場、音楽室ともに実機を使用しました。



【ソフトウェア構成イメージ図】

プロトタイプ版と同様の為、省略します。

【結果及び結論】

最終版の試験稼働第1回目の試験結果としましては、以下の通りとなります。

試験項目1:

地域協議会の一環として、会場と音楽室を結び、音声伝送機能をご使用頂きました。小型版のサイズに対しては出席者の皆様から好評を頂きました。また、小型版の構成機器として新規導入したマイクとスピーカについても双方クリアに聞こえるをご確認頂きました。

【第2回目】

11月13日(水)16時より、桃陽総合支援学校 府立医大分教室にて、システム操作説明会を実施しました。

【目的】

- 専用版の昨年度からの変更点について確認頂く。
- 小型版について、システム操作説明を実施。

【調査検証方法】

桃陽総合支援学校 府立医大分教室において、実機を使用して、以下の2項目の試験を実施しました。

試験項目1:

講習会資料(専用版)を元に、システムの起動・終了及び操作全般を説明し、画面及び接続された電子楽器を実際に操作して頂く事で、昨年度からの変更点を確認頂く。

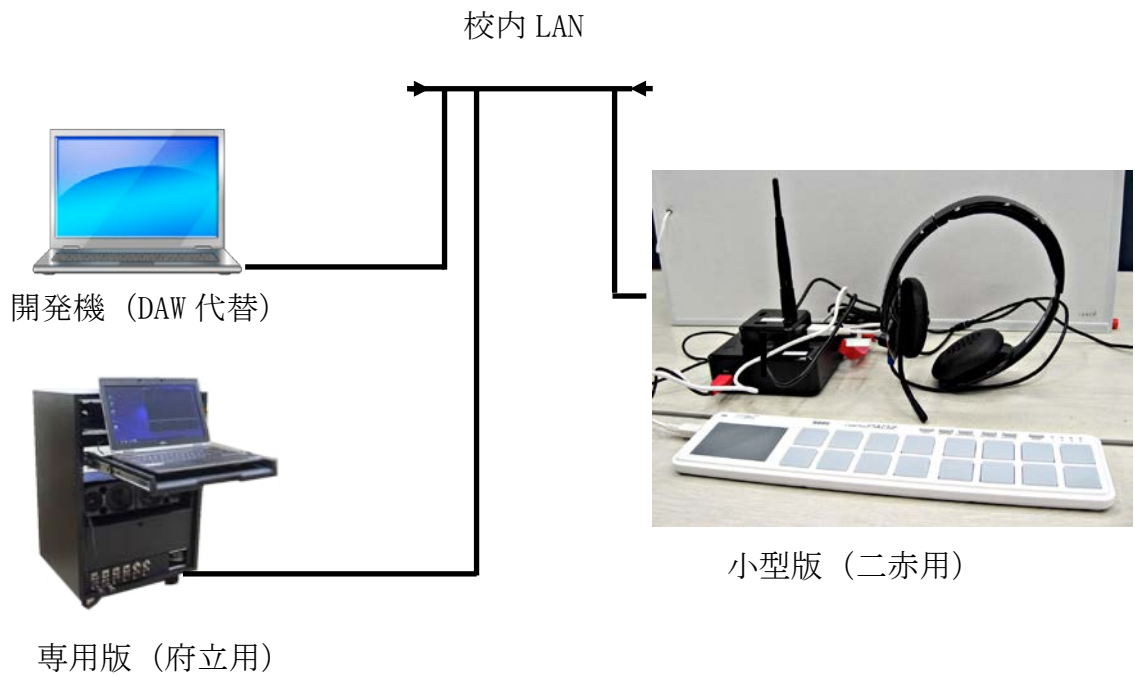
試験項目2:

講習会資料(小型版)を元に、システムの起動・終了及び操作全般を説明し、システムを実際に操作して頂く。

以下に試験時の機器構成イメージ図、ソフトウェア構成イメージ図を記述します。

【機器構成イメージ図】

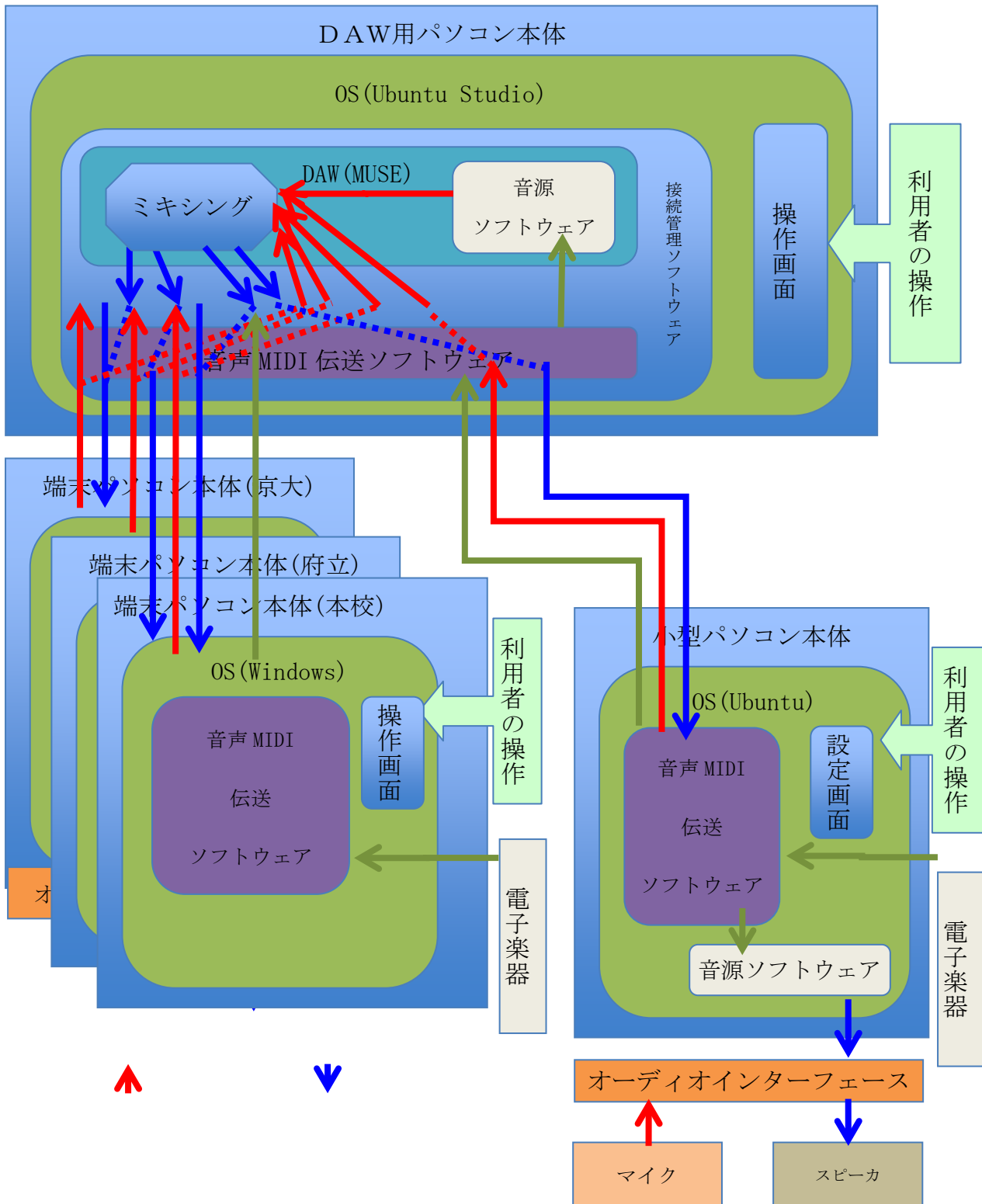
本校 DAW 端末の代替として、開発機ノート PC を設置。DAW 端末以外は実機を使用しました。

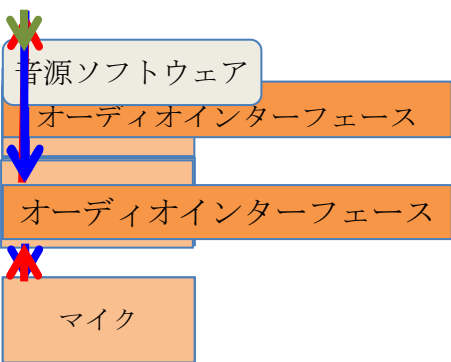


【ソフトウェア構成イメージ図】

本システム全体のソフトウェア構成イメージと音声データ及びMIDIデータの流れを以下に記述します。

DAW用パソコン及び端末用パソコンの両方にて、音源ソフトウェア部品が動作します。





【結果及び結論】

最終版の試験稼働第2回目の試験結果としましては、以下の通りとなります。

試験項目1:

「リモート・コンサートホール」システム 2013 最終版として、専用版の変更点を説明、MIDI 楽器の音色が増えている事、小型版とも接続可能である事を確認頂きました。

試験項目2:

小型版の操作説明とデモを実施し、小型版特有のモード設定画面の操作方法や機器の接続方法、専用版とも接続可能である事を確認頂きました。

【第3回目】

11月14日(水)16時より、桃陽総合支援学校 本校にて、システム操作説明会を実施しました。

【目的】

- 専用版の昨年度からの変更点について確認頂く。
- 小型版について、システム操作説明を行うと同時に本体の大きさを実感して頂く。

【調査検証方法】

桃陽総合支援学校 本校において、実機を使用して、以下の2項目の試験を実施しました。

試験項目1:

講習会資料(専用版)を元に、システムの起動・終了及び操作全般を説明し、画面及び接続された電子楽器を実際に操作して頂く事で、昨年度からの変更点を確認頂く。

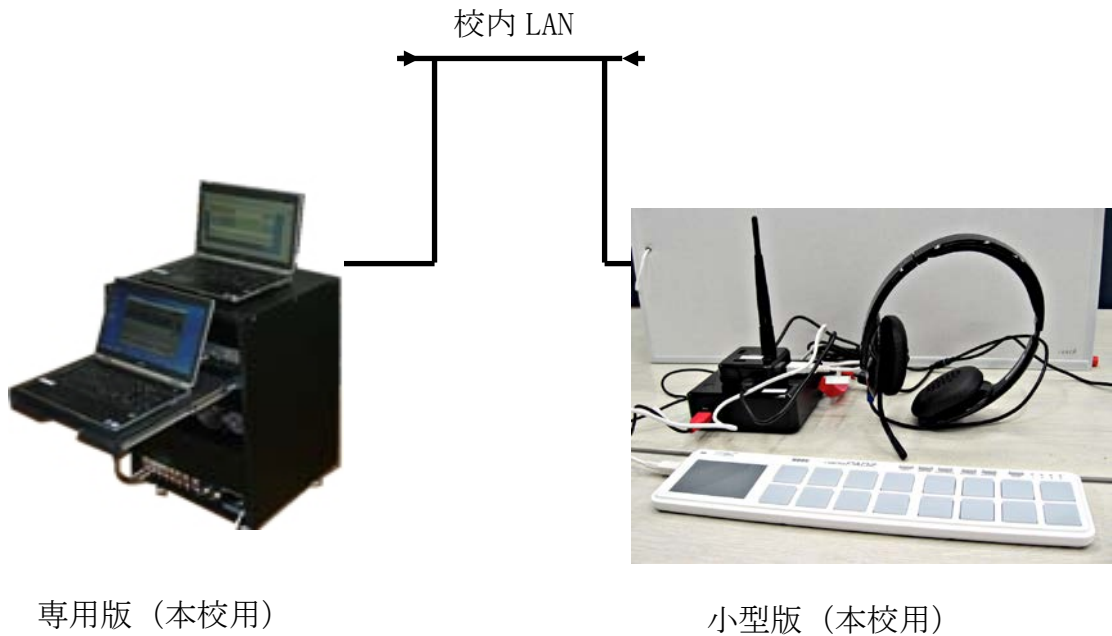
試験項目2:

講習会資料(小型版)を元に、システムの起動・終了及び操作全般を説明し、システムを実際に操作して頂く。

以下に試験時の機器構成イメージ図、ソフトウェア構成イメージ図を記述します。

【機器構成イメージ図】

DAW 端末を含め、すべて実機を使用しました。



【ソフトウェア構成イメージ図】

第2回目と同じソフトウェア構成となる為、省略します。

【結果及び結論】

最終版の試験稼働第3回目の試験結果としましては、以下の通りとなります。

試験項目1:

最終版として、専用版の変更点を説明、MIDI 楽器の音色が増えている事、小型版とも接続可能である事を確認頂きました。

試験項目2:

小型版の操作説明とデモを実施し、小型版特有のモード設定画面の操作方法や機器の接続方法、専用版とも接続可能である事を確認頂きました。

また、専用版に接続しているマイクやスピーカとの特性の違いについても確認頂きました。

第3回目の説明では特に小型版についての説明とデモ操作に重点を置きました。本校では昨年度版から使用回数が多いこともあり、可搬性や振動スピーカに対しての注目度が高く、実際に MIDI 楽器やオーディオインターフェースの操作を行う方や、どのように授業に活用するかを相談されている方も居られました。

【第4回目】

11月15日(金)16時より、桃陽総合支援学校 京大分教室にて、システム操作説明会を実施しました。

【目的】

- 専用版について、全体的な使用方法を確認頂く。
- 小型版について、システム操作説明を行うと同時に本体の大きさを実感して頂く。

【調査検証方法】

桃陽総合支援学校 京大分教室において、実機を使用して、以下の2項目の試験を実施しました。

試験項目1:

講習会資料(専用版)を元に、システムの起動・終了及び操作全般を説明し、画面及び接続された電子楽器を実際に操作して頂く。

試験項目2:

講習会資料(小型版)を元に、システムの起動・終了及び操作全般を説明し、システムを実際に操作して頂く。

以下に試験時の機器構成イメージ図、ソフトウェア構成イメージ図を記述します。

【機器構成イメージ図】

第3回目と同じ機器構成となるため、省略します。

【ソフトウェア構成イメージ図】

第2回目と同じソフトウェア構成となるため、省略します。

【結果及び結論】

最終版の試験稼働第4回目の試験結果としましては、以下の通りとなります。

試験項目1:

京大分教室では昨年度版の稼働実績が少ないため、昨年度版との比較ではなく、「リモート・コンサートホール」システム専用版の操作全般について説明し、MIDI 楽器を操作した際の出力の様子や小型版とも接続可能であることを確認頂きました。

試験項目2:

小型版の操作説明とデモを実施し、小型版特有のモード設定画面の操作方法や機器の接続方法、専用版とも接続可能であることを確認頂きました。

また、専用版に接続しているマイクやスピーカとの特性の違いについても確認頂きました。

昨年度版の稼働実績が少ないため、全体的な使い方の説明とデモ操作に重点を置きました。教室内で専用版・小型版の 2 台の端末を同時に稼働させたこと、MIDI 楽器の操作による実際の出力をご確認頂いたことで「リモート・コンサートホール」システムがどのようなシステムであるのか実感して頂いた様子でした。

【第5回目】

11月20日(水), 11月25日(月), 12月2日(月), 12月4日(水), 12月6日(金)の5日間に渡り, 桃陽総合支援学校 本校および府立医大分教室にて, 最終版の第5回稼働試験を実施しました。

【目的】

- 最終版を実際の授業に使用。
- 小型版を実際にベッドサイドで使用。

【検証方法】

桃陽総合支援学校 本校と府立医大分教室において, 専用版および小型版を使用し, 以下の2項目の試験を実施しました。

試験項目1:

2 拠点を結び, 最終版を実際の授業に使用して, 運用上の問題がないか検証する。

試験項目2:

小型版を実際の授業に使用して, ベッドサイド環境での動作状況を確認する。

以下に試験時の機器構成イメージ図, ソフトウェア構成イメージ図を記述します。

【機器構成イメージ図】

本校および府立医大ともに、専用版および小型版の実機を使用しました。

本校



府立医大



ベッドサイド



【ソフトウェア構成イメージ図】

第2回目と同じソフトウェア構成となるため、省略します。

【結果及び結論】

最終版の試験稼働 5 回目の試験結果としましては、以下の通りとなります。

試験項目 1:

「リモート・コンサートホール」システム全体としては 2 年目の運用となるため、操作習熟度の向上を目指しました。

専用版の最終版はいずれの場面でも安定して稼働しており、公開授業当日までの練習及び本番ともに問題なく運用できていました。

試験項目 2:

11 月 20 日、25 日については府立医大の教室でご利用頂きました。また、12 月 2 日、4 日、6 日は、実際のベッドサイド環境でご利用頂きました。

以下、実施日毎の詳細を記述します。

【11 月 20 日】

授業開始時点では、小型版の MIDI 楽器が演奏できませんでした。調査したところ、音声伝送機能を起動する際に使用するファイルが損傷していたため、修正を行いました。修正の結果使用可能となり、授業の後半には MIDI 楽器で演奏を行って頂きました。なおこの日の現象は後述の追調査でも再現しておらず、稀な現象であると思われます。

【11 月 25 日】

授業開始時点では、小型版に接続した MIDI 楽器 2 台が演奏できませんでした。現地で対処を行ったところ使用可能な状態となったため、授業の後半には MIDI 楽器で演奏を行って頂きました。

29 日に追調査を行った結果、USB ハブへの電力供給が不安定だった可能性が濃厚という結論になりました。以降の運用時にはハブの結線状況を確認することで対処致しております。

【12 月 2 日】

この日の授業では、ベッドサイドで使用した小型版合計 2 台について、以下の現象が発生しました。

- (1) 二赤用設定の小型版端末について、起動・本校 DAW 端末での接続は確認されたが、音声伝送ができない。
- (2) 本校本校設定の小型版端末について、本校 DAW 端末での接続が確認できない。

(1) の現象については、授業終了後に単体での動作確認を行ったところ正常に音声を送受信されました。当日の授業時には無線 LAN を利用する端末がテレビ会議システム及び本システムで最低 5 台存在していたため、無線 LAN 回線に相当な負荷があったものと推定されます。この為、十分な帯域を確保出来なかった事が原因と推測されました。

ベッドサイドでご利用になる際には、無線 LAN の利用端末数を減らした運用を検討頂く事になりました。

(2) の現象については、授業終了後に単体での動作確認を行ったところ本体の動作に異常がありました。調査の結果 OS が自動起動しない状態になっていましたが、調査時に手動で OS を起動させた後は正常動作に戻りました。

この日の本校用設定の小型版端末はバッテリー運用であったことから、電力不足の状態一度終了した際に OS が異常終了扱いとなり、自動起動しない状況になっていた可能性が濃厚です。接続する音声入出力機器の配分を見直した結果、問題が再発しないため対応完了と致しました。

【12 月 4 日】

【12 月 6 日】

公開授業直前の練習、及び本番についてはハードウェア由来の異常はなく、本校・府立分教室・府立分教室病室を結んだ授業として 2 拠点・3 ヶ所での合奏を成立させることができました。

【第6回目】

12月18日(水), 桃陽総合支援学校 京大分教室, 府立医大分教室, 第二赤十字病院分教室(以下「二赤分教室」と表記)の3拠点にて, 第6回目の試験稼働が行われました。

【目的】

- 小型版 DAW モードを実際に利用
- 本校を介さない拠点間接続
- 職員のみでのシステム運用

【検証方法】

桃陽総合支援学校 京大分教室, 府立医大分教室, 二赤分教室において, 専用版および小型版を使用し, 以下の2項目の試験を実施しました。

試験項目1:

DAW 用 PC として, 小型版の DAW モードを実際に使用する。

試験項目2:

試験項目1により, 本校以外の拠点間での接続を実現する。

試験項目3:

職員のみでの RCH システム運用を行う。

以下に試験時の機器構成イメージ図, ソフトウェア構成イメージ図を記述します。

【機器構成イメージ図】

京大, 府立医大, 二赤のいずれでも, 専用版および小型版の実機を使用しました。

府立医大



京大



二赤



【ソフトウェア構成イメージ図】

第2回目と同じソフトウェア構成となるため, 省略します。

【結果及び結論】

最終版の試験稼働 6 回目の試験結果としましては、以下の通りとなります。

試験項目 1:

専用版 DAW 用 PC と同等の機能を持つ小型版 DAW モードを利用し、府立分教室の小型版を DAW 用 PC としてシステムを運用しました。

接続は成功し、小型版 DAW モードの動作画面に他拠点の端末が表示されました。

試験項目 2:

専用版では DAW 用 PC の設置場所の都合上、3 拠点以上の接続時には必ず本校を介する必要がありましたが、試験項目 1 により、より柔軟な組み合わせでの接続が可能となりました。

この第 6 回目の試験稼働では実際に本校以外の分教室 3 拠点を接続できました。

試験項目 3:

第 6 回目は職員の方のみでの自立運用実現に向け、弊社社員の立ち会いなしでの運用を初めて試みて頂きました。

試験項目 1・2 までの内容で他拠点との通信は確立しましたが、音声出力機器として使用した振動スピーカの動作状況が思わしくなく、終始ノイズ混入と音声が届かない現象が発生していました。このため、実際の授業での利用までは至りませんでした。

なお、この現象については後日調査によりケーブルの接触不良が原因である可能性が高いと判明しており、以降の運用では接触不良への対応でほぼ回避されています。

【第7回目】

12月19日(木)15時30分より, 桃陽総合支援学校 京大分教室および京大病院ロビーにて, ベッドサイドモードの動作検証を実施しました。

【目的】

- 小型版について, ベッドサイドモード(無線 LAN)を使用した京大病室環境での動作を確認する

【調査検証方法】

桃陽総合支援学校 京大分教室および京大病院ロビーにおいて, 実機を使用して, 以下の試験を実施しました。

試験項目1:

ベッドサイドモードに設定した小型版を京大病院ロビーにて稼働させ, 京大分教室内の専用版と接続を行う。

【機器構成イメージ図】



【ソフトウェア構成イメージ図】

第2回目と同じソフトウェア構成となるため、省略します。

【結果及び結論】

最終盤の試験稼働第7回目の試験結果としては、以下の通りとなります。

試験項目 1 :

京大分教室側の専用版から京大病院ロビーの小型版へ ping 送信を行ったところ、応答がありましたが、応答時間が最短 6 ミリ秒から最大 200 ミリ秒程度とかなりの変動がありました。また、DAW モードで設置した検証機には小型版端末の表示が現れず、RCH としての通信を確立するに至りませんでした。

その後の調査の結果、お客様ネットワーク環境がマルチキャスト通信を許可しない設定となっているため接続が不可能である事が判明しました。

お客様ネットワークの設定変更後、再度の試験稼働については、桃陽総合支援学校様側で行うとのお申し出に従い、お任せする事となりました。このため、最終的な接続の可否については平成 25 年度末段階では未確認となっております。

【第8回目】

1月28日（火）、1月29日（水）、1月31日（金）の3日間に渡り、桃陽総合支援学校 本校および京大分教室において、最終版の第8回試験稼働を実施しました。

【目的】

- 最終版を実際の授業に使用
- 専用版から離れた環境における活用

【検証方法】

桃陽総合支援学校 本校と京大分教室において、専用版および小型版を使用し、以下の試験を実施しました。

試験項目1：

2 拠点を結び、最終版を実践研究発表会に使用して、運用上の問題がないか検証する。

試験項目2：

本校の小教室に小型版を設置、本校の専用版や京大分教室の小型版との接続を行う。

以下に試験時の機器構成イメージ図、ソフトウェア構成イメージ図を記述します。

【機器構成イメージ図】

本校および京大分教室ともに、専用版および小型版の実機を使用しました。

本校



京大分教室



本校小教室



【ソフトウェア構成イメージ図】

第2回目と同じソフトウェア構成となるため、省略します。

【結果及び結論】

最終版の試験稼働 8 回目の試験結果としては、以下の通りとなります。

試験項目 1：

専用版の最終版は 8 回目の日程いずれも安定して稼働しており、問題なく運用できていました。また、京大分教室ではこれまで稼働実績が少ない状況でしたが、今回の運用を通じて現場の職員の方の習熟度が向上している様子でした。

試験項目 2：

従来の専用版運用時に頂いていた要望の一つである「専用版を設置した教室以外での利用」についての対応として、本校にて専用版の他に小型版を小教室に設置して同時稼働を行いました。

小教室の小型版では当初はやや音が小さかった様子でしたが、最終的には支障なく授業に参加する事ができました。また、この小型版参加による専用版への影響も特に見られず、より柔軟性の高い運用を一部実現できました。

以下、実施日毎の詳細を記述します。

【1月28日】

授業開始時点では京大側バウンダリーマイクの設置位置に問題があり、授業教材である紙から発する音以外に、作業中の振動等がマイクに伝わってしまう状況でした。授業途中にバウンダリーマイクの設置位置を振動が直接伝わらない別の台に変更することにより、現象を改善することができました。

【1月29日】

1月28日の授業の続きとして運用を行いました。途中京大側で人の出入り等もありましたが問題なく運用できており、最終版の安定性が確認できました。

【1月31日】

この日は公開授業であり、本校専用版についてマイク設置箇所に対する制約が大きい状況でした。また、周辺音が多いため前2日間の練習と比較してハウリングが起きやすくなっていましたが、話している時と演奏している時等で都度ボリュームを調整する事で公開授業の終了まで無事運用できました。

また、小教室に設置した小型版を通じて大教室では参加不可能な児童の方も授業に参加する事ができました。この大教室以外での運用は昨年度からの運用を通じてご要望頂いていた事項であり、今後専用版では対応しきれない場面での積極的活用が期待できる結果となりました。

【第9回目】

3月5日（水）、3月12日（水）の2日間に渡り、桃陽総合支援学校 本校および府立医大分教室にて、最終版の第9回稼働試験を実施しました。

【目的】

- 職員の方のみでの最終版の運用

【検証方法】

桃陽総合支援学校 本校と府立医大分教室において、専用版および小型版を使用し、以下の試験を実施しました。

試験項目1：

2 拠点を結び、最終版を職員の方のみで使用して、運用に支障がないか検証する。

以下に試験時の機器構成イメージ図，ソフトウェア構成イメージ図を記述します。

【機器構成イメージ図】

本校および京大分教室ともに、専用版および小型版の実機を使用しました。

本校



京大分教室



本校会議室／体育館



府立分教室



【ソフトウェア構成イメージ図】

第2回目と同じソフトウェア構成となるため、省略します。

【結果及び結論】

最終版の試験稼働 9 回目の試験結果としましては、以下の通りとなります。

試験項目 1 :

専用版および小型版の次年度以降の運用を考慮し、試験提供期間終了前に職員の方のみでの運用を試みて頂きました。

専用版の提供から通算で 2 年目の運用という事もあり習熟度、安定度ともに向上が見られ、小型版も含めがシステム全体の運用が可能な見通しとなりました。

以下、実施日毎の詳細を記述します。

【3月5日】

本校の会議室に小型版を設置し、本校音楽室設置の DAW 端末を經由して府立医大分教室の専用版と接続、「家庭教育学級」の様子を配信されました。

各端末の動作は安定しており、高音質での配信ができたとのこと報告を頂きました。

【3月12日】

本校体育館に小型版を設置し、本校音楽室設置の DAW 端末を經由して京大分教室および府立医大分教室の専用版と接続、相互通信により「卒業生を送る会」を実施されました。

3 拠点に小型版を加えた 4 台体制での接続は実運用では初の試みでもありましたが、各端末とも問題なく稼働しており、臨場感のある会を実現できたとのこと報告を頂きました。

この 9 回目の試験結果により、職員の方のみでの運用、また、専用版のみでは実現できなかった場面での運用について十分可能である見通しとなりました。

【最終版としてのまとめ】

専用版・小型版のデモや操作説明を実施しました。

MIDI 楽器の音色数の増加により合奏の際の選択肢が広がった点、及び小型版に付属したポータブルタイプのMIDI楽器により、昨年度よりもMIDI楽器による合奏等の参加を積極的にご検討頂けたようでした。

また、要望にあったベッドサイドを含め、他拠点へも容易に持ち運べる収納ケースを含めた小型版としての大きさや、実運用時の手軽さも高評価を頂きました。

実際の使用には至りませんでした。中学部公開授業までの間にも小学部での公開授業への利用を検討し、職員の方のみでテスト稼働を行う等、意欲を感じられる動きがありました。

実際の授業においては、主に本校と府立医大を結んでご利用頂きました。本校でのアナログ楽器演奏と府立医大でのMIDI楽器演奏の合奏を行いました。府立医大の教室側が主旋律を担当し、演奏中に音色を切り替える等、昨年度版からの改良点を十分に活かした形での利用となりました。公開授業当日にはベッドサイドからも合奏に参加でき、最終版の目的を達成できました。

年度末の自立運用の場面におきましては、最終的に3拠点での接続や小型版の別室への設置など、当初の運用より一層複雑な組み合わせでの利用にも成功されており、次年度以降においては従来の音楽授業に留まらない、より広範囲での活用を予感させる結果となりました。

(ウ) 今後の課題

本システムにおける今後の課題を以下に記述します。

システム全般について

- 無線 LAN による接続が可能になりましたが、電波状態の影響を受け不安定になる事が有り、実際の授業での運用時には音質等に影響が出るため、さらなる改善が必要と思われます。
- MIDI 楽器の音色変更について、現在は事前設定した範囲から選ぶ方式ですが、より自由度を高くできないかのご要望を頂いております。
方式を提案の上で検討して行きたいと考えます。
- 本システムは、桃陽総合支援学校 本校及び分教室でのみ利用可能な物となっていますが、今後は京都市内の他校、さらに京都府並びに他府県の各学校とも通信可能にしていく必要があると思われます。

ユーザインターフェースについて

- 昨年度から課題となっておりました操作画面につきましては、表示する配色を見直す等、若干の改善に留まり、大きな改善は出来ませんでした。引き続き、より使い勝手の良い操作画面の開発を検討して行きたいと考えます。

機器について

- 小型版について、現在の本体から各種ケーブルが複数出ている状態が病室への持ち込みに適さない旨ご意見頂いております。小型版全体を一つのケースに収納する等の形態を検討して行きたいと考えます。

5. システム利用マニュアル等の作成

以下のマニュアルを作成し、講習会を実施しました。

なお、成果物として、作成したマニュアル等を添付します。

操作マニュアル：

「リモート・コンサートホール」システム(小型版)講習会資料

利用方法に関するガイダンスビデオ：

「RCH システムガイダンスビデオ 専用機器・小型版 起動・モード設定・終了編」

6. 添付書類等

- (ア) 操作マニュアル
- (イ) 利用方法に関するガイダンスビデオ