

【イベント名】 高大連携物理課外授業「加速器物語」2007

【イベント番号】 229

【申請者】 東北大学(JGN2-A16039)

### 【イベント概要】

大型実験装置である水素イオン加速器を学習テーマとして、埼玉県立浦和第一女子高等学校2年生を対象とし、数回に渡る連続的な高大連携物理課外授業プログラム「加速器物語」を実施している。具体的には、e-Learningによる概論的学習や簡単な実験活動を行う「事前授業」を経て、加速器の見学と運転実習を実験施設にて「実地授業」として行い、最後にまとめを「事後授業」として行う。本イベントは、この一連のプログラムの最後を締めくくる「事後授業」をリアルタイム型の遠隔授業として行うことで、地理的・時間的制約を克服しつつ学習成果の定着を図るためのものである。

### 【JGN2 利用の概要】

東北大学[東北-2]、NiCT 小金井本部[関東-2]（「小金井」と略記）の JGN2 アクセスポイント 2 地点を接続するとともに、東北大学内では学内 LAN を介して、量子エネルギー科学館（「SCA」と略記）と教育情報学研究部（「教育情報」と略記）の 2 地点を繋ぎ、計 3 拠点による遠隔授業を実施した。表 1 に各地点の役割を示す。また、図 1 に本イベントにおける遠隔授業システム構成概要図を示す。

表 1 : 各地点の役割

拠点		役割	詳細
東北大学	SCA	講義会場	加速器運転を含む授業解説（加速器設置場所）
	教育情報	中継基地	ゲートウェイ、Web サーバ、IMPRESSION サーバ
小金井		遠隔教室	浦和第一女子高等学校の生徒用教室

授業会場 2 地点の授業進行を共有するため、橋本らによる MidField<sup>1</sup>（「MF」と略記）を利用し、各地点の様子をとらえた DV ストリーム（約 28.8Mbps）と PCM 音声ストリーム（約 1.5Mbps）を他地点へ送信した。このとき、SCA からの映像は授業風景の他、加速器装置等の様子をとらえた DV 映像も別チャンネルで送信し、小金井からは 2 アングルの授業風景を送信した。また、授業のスムーズな進行を支える連絡用通信網としても MF を用いた端末を両授業会場に設置し、USB カメラからの映像を Windows Media Video（「WMV」と略記）ストリーム（約 1.5Mbps）と PCM 音声ストリーム（約 1.5Mbps）を用いた 2 者間相互通信を行った。MF を利用した通信の概要を図 2 に示す。

<sup>1</sup> 橋本浩二，柴田義孝，“利用者環境を考慮した相互通信のためのミドルウェア”，情報処理学会論文誌，Vol. 46，No. 2，pp. 403-417，Feb.，2005.

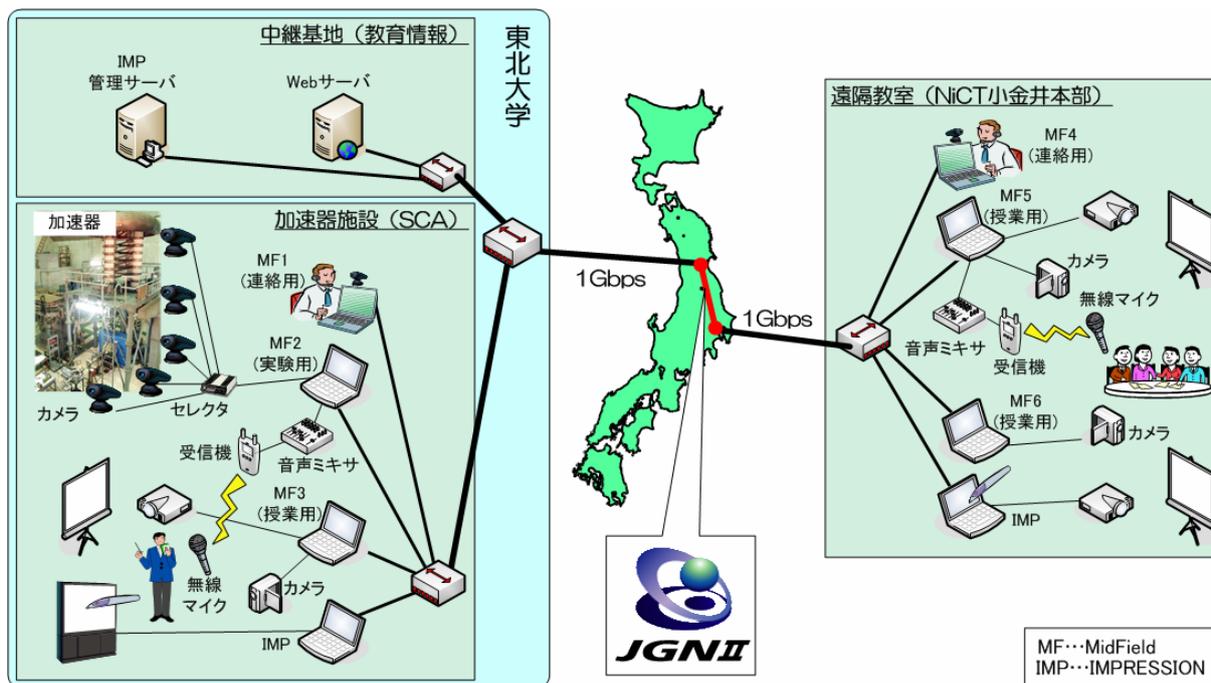


図 1 : 遠隔授業システム構成概要図

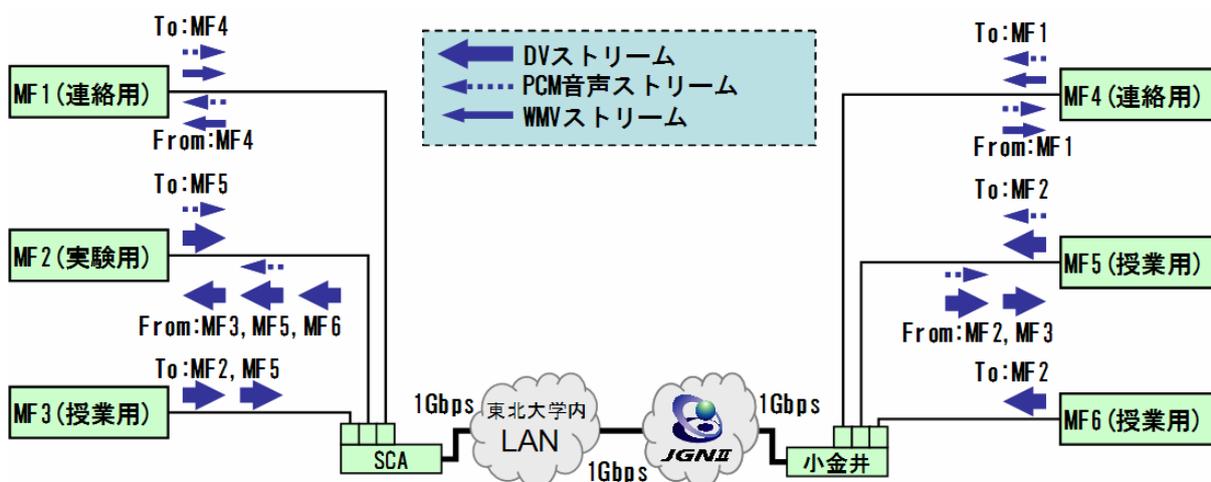


図 2 : MidField 通信概要図

この他に、多地点の各板書内容の共有と、マルチメディア教材の効率的な提示を可能とするために、樋口らによる IMPRESSION<sup>2</sup> (「IMP」と略記) を使用した。このシステムでは、授業中に使用する教材コンテンツを両地点で事前にダウンロードするため、このダウンロード時以外の定常的な教材操作情報通信には平均数 10kbps 程度の帯域で十分である。

<sup>2</sup> Yuki HIGUCHI, Takashi MITSUISHI, Kentaro GO: An Interactive Multimedia Instructional System: IMPRESSION for Double Loop Instructional Design, IEICE Transaction on Information and Systems, Vol.E89, No.6, pp.1877-1884 (2006).

【イベント参加人数】

	SCA	小金井	計
受講生	0	15	15
引率教員	0	3	3
大学教員	3	0	3
技術スタッフ	2	3	5
計	5	21	26

【実施の評価】

これまで過去3年間行ってきた同様の実践のなかでは、生徒達が最も積極的に活動し、その結果、非常に充実した授業となった。この要因は主に以下の3点が考えられる。

第1点目は、遠隔授業の土台となる通信環境が終日良好であったことである。これまでの実践では、MF用マシンへ常に高負荷が掛かる状態で運用してしまったり、MFから送信するパケットをネットワーク機器に合わせて適切に調整しなかったことなどによる通信障害が授業中に発生してしまい、必ずしも最善な状態のまま実践を続けることができなかった。また、一昨年は3会場を、昨年は4会場をと複数地点を接続して行った複雑な実践であったのに対し、今回は単純に2会場を接続するというシンプルな設定であったため、各マシンへの負荷も少なく、想定外のトラブルの発生も避けられたものと思われる。

第2点目は、遠隔授業として行う授業内容を再検討したことが挙げられる。これまでは、加速器施設側からの講義が主体となる時間がほとんどであったが、今回は遠隔教室側に居る生徒達を主体として、生徒たち自らが授業を進行したり発表を行ったりする時間を多く取った。そのため、遠隔教室側から加速器施設側へアプローチする機会が多くなり、2地点間で頻繁にコミュニケーションがとられることとなった。

第3点目は、本遠隔授業の前段階で行われる「事前授業」と「実地授業」において、授業がスムーズに進み、かつ充実した内容となっていたことが挙げられる。特に本年度は、事前授業時からBBSを開設して生徒達と継続的に深くコミュニケーションを取ってきたことと、実地授業から本事後授業までの間隔をこれまでで最短の約1ヶ月間としたことが、円滑なコミュニケーションを必要とする本遠隔授業の運営を良好に保ったものと思われる。

【開催模様】

			
IMPを活用した講義	遠隔教室全景	司会班(奥)による進行と発表班(手前)	IMPへ書き込みながらのプレゼンテーション
《SCA》	《小金井》		