

【イベント名】 高大連携理科教育実験授業（イベント 016）

【申請者】 東北大学

【イベント概要】

本授業は、平成 16 年 10 月 30 日（土）～31 日（日）の 2 日間に渡り、岩手県立盛岡第一高等学校の 2 年生の希望者 15 名を対象として、加速器施設がある東北大学工学部量子科学館（以下、SCA）と、受講者が集まる岩手 IT 研究開発支援センター（以下、NiCT 岩手）とを JGN2 で結び、図 1 の流れで行った。一般的な施設公開型授業であれば、「①概論」の後に「②加速器見学」を行って終わることが多いが、題材となる施設が主として教育利用を目的としていることもあり、「④加速器運転実習」や「⑤運転による実験結果の観察」といった施設を積極的に利用する活動を織り交ぜた上で「⑥考察・まとめ」を行なった。なお、本授業では、大型施設の利用という表面的な活動だけにならぬよう、「③原理に関する小実験」も 3 テーマ盛り込み、原理のブラックボックス化排除を志向した。

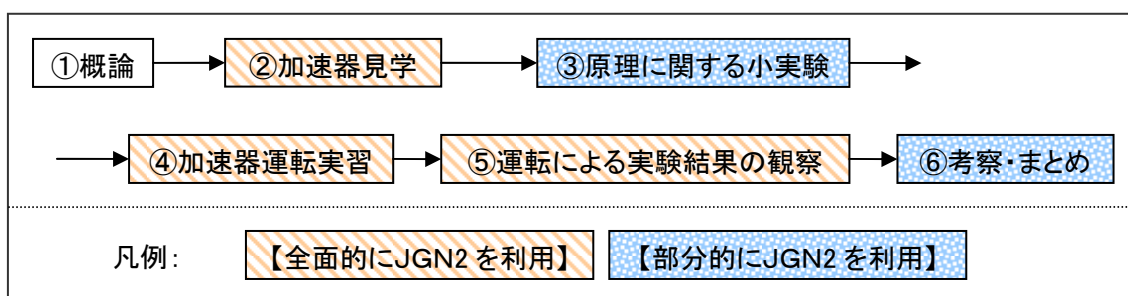


図 1：本授業の流れ

【JGN2 利用の概要】

1) 本授業における JGN2 利用部分

本授業では、図 1 の凡例にて示した部分で JGN2 を利用した。具体的には、授業の進行に加速器の現物が必要とされる場面で全面的に利用した。また、SCA 側に居る教授者が 1 テーマの指導・解説を担当する「③原理に関する小実験」と、授業全体の総括を行う「⑥考察・まとめ」の場面では、部分的に JGN2 を利用して遠隔地とのコラボレーションによって授業を進めた。

2) 本授業における JGN2 の利用方法

図 2 に本授業における遠隔授業システム構成図を示す。具体的には、結んでいる 2 地点の様子を共有するため、各地点から現場の様子をとらえた DV ストリーム（約 28.8Mbps）を相互通信するとともに、SCA 側からは加速器装置等の様子をとらえた DV 映像も送信した。また、機器構成の都合上、SCA 側からは DV ストリームとは独立して音声ストリーム（約 1Mbps）を送信した。これらの通信には、橋本らによる MidField（橋本ら，2005）を利用した。

この他に、2 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 (樋口ら, 2003) 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 2 地点で事前に共有する通信時以外の教材操作情報通信には約 10kbps の帯域を使用した。また、この他に、スムーズな授業進行を実現するためのスタッフ用連絡ツールとして、一般的な IP 電話ソフトを使用した。このソフトでは、双方向で約 32kbps の帯域を使用した。

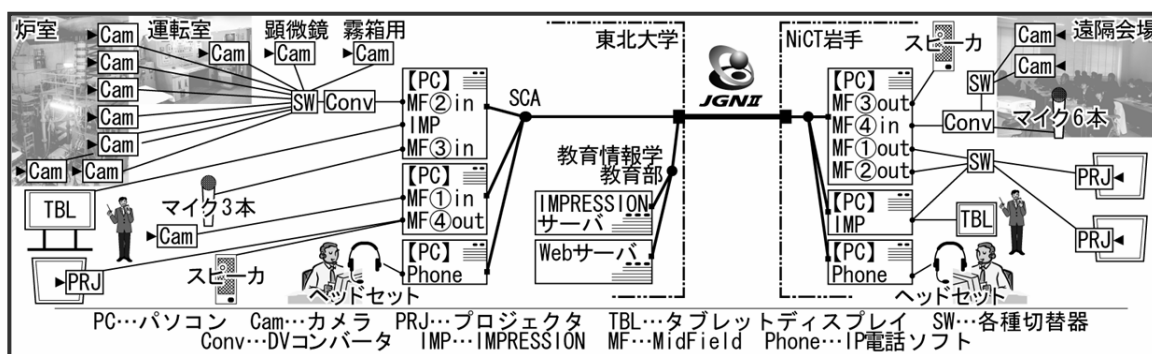


図 2 : 遠隔授業システム構成図

【イベント参加人数】計 30 名

	SCA	NiCT 岩手
受講生		15 名 (男子 10 名・女子 5 名)
教員	2 名(解説, 加速器運転)	1 名(授業進行, 解説)+1 名 (引率高校教諭)
TA (大学院生)	2 名(運転, 実験補助)	2 名(小実験補助等)
サポート	3 名(PC・カメラ操作)	4 名(PC・カメラ操作)

【実施の評価等】

1) 本授業の実施内容に関して

アンケート調査の結果、半数以上の 9 人から、科学に対する興味関心の変化について受講前よりも科学が好きになった、加速器について理解できたという回答を得え、学習後実施した理解度調査でも、ほぼ全員の生徒が実験内容の一連の繋がりについて理解できていることを確認した。個々の学習活動に関する満足度も、4 点満点中、小実験(放射線) : 3.7 点、遠隔見学 : 3.1 点、遠隔運転 : 2.9 点、遠隔観察 : 3.4 点と、全体的に高い傾向を得た。また自由記述では、「実地における大勢での見学学習では、講師に近い生徒しか見聞きできなかったり、移動時間が掛かったり、黒板などを使った解説をその場で受けられなかったりするので、現物を目の前にするより分かりやすかったと思う」といった回答があった一方、動画中継による遠隔見学について「理解に役立つと思うが、実際見るのとは違うと思った」、遠隔運転について「メータが一部しか見えず、全体を掴めない」「実際に動かしている感じがなかった」といった改善を求める声も多かった。

2) 通信容量に関して

今回、DV ストリーム×3、音声ストリーム、IP 電話、マルチメディア教材の対話的操作のために、計 100Mbps 弱による通信を行った。その結果、途中、使用した PC の処理能力の問題で DV ストリームの一部で十分なフレームレートを送信できなかった部分があったものの、遠隔地の様子を高精細動画像で確認できるとともに、マルチメディア教材を使用した対話的な説明による授業を実施することができ、情報通信技術を使用した新しい形での遠隔教育を実施するにあたり十分な通信が可能であることを確認した。

3) 総括

本イベントの実践により、我々の提案する情報通信技術を活用した新しい遠隔実験教育の手法、ならびにそのための情報通信ソフトウェアを利用することで、一定の学習活動が遠隔授業においても保障されることが確認された。しかしながら学習者の学習意欲向上のためには、機器の観察や実験の実施における実感等、より一層の主観的満足度を高めることが必要であることも確認され、さらなる実践研究とそのためのシステム開発を必要とすることが示された。

【開催模様】

図 4～7 に JGN2 を利用した場面の様子を示す。

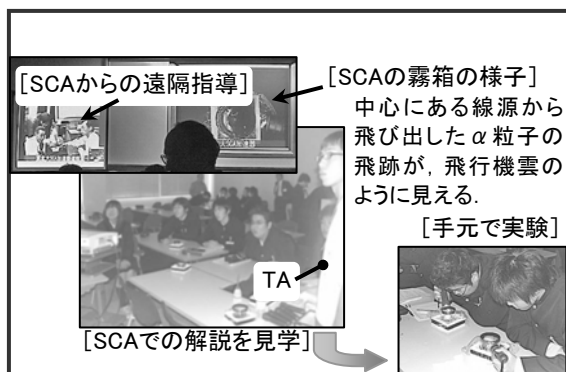


図 3：小実験「放射線」の遠隔指導



図 4：加速器の遠隔見学



図 5：加速器の遠隔運転

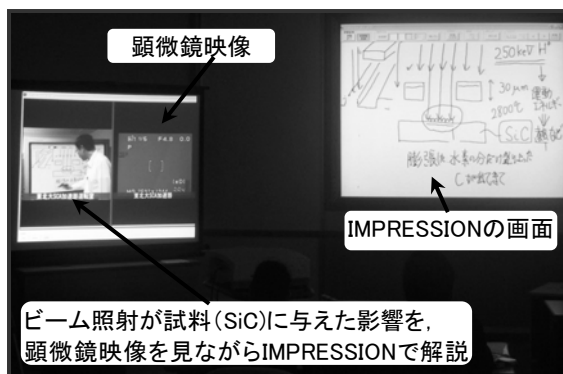


図 6：照射試料の遠隔観察