



学位論文の要旨

専攻名	システム工学専攻	氏名	さかもと りょうた 坂本 良太	
学位論文題目 高精細・低容量な講義映像配信に関する研究 (英訳又は和訳 A study on the high-resolution and low-bit-rate lecture-video distributing system)				
<p>コンピュータやインターネットなどの情報処理や通信技術は高性能化し、急速に普及が進んでいる。このような技術の発展が、教育の質の向上へのニーズに応える形で、テレビ電話やインターネットを利用した遠隔電子教育(distance learning)が盛んに研究され、様々な形で試行されるようになってきた。それでも、インターネットを使用する電子教育システムは、通常の講義と比較するとリアリティーの欠如という本質的な困難もあり、ほとんど使用されていない。リアリティーの観点以外にも、電子教育システムの使用には経済的・人的・時間的コストがかかる点も要因の一つであると考えられる。</p> <p>電子教育システムは大まかに、「コンテンツ作成型」と「講義映像配信型」に分類できる。「コンテンツ作成型」は、電子教育システムのためのテキストや演習問題等のコンテンツを講師が一つひとつ作成する方法である。この方法では、電子化の利点を活かした様々な機能を持たせることができるが、コンテンツの製作は講師にとって大きな負担となる。学校内で行われている様々な講義をこのような電子教育システムに対応させるには困難と思われる。</p> <p>一方、「講義映像配信型」は学校で行われている講義を撮影、あるいはスタジオで撮影して配信する方式であり、提案手法はこれに分類される。この方式では、コンテンツそのものに電子化の利点を活かすことはできないが、日常行われている講義をベースとするものであることから、別途コンテンツを作成する必要がない。ただし、この方式では、一般的にビデオ映像のもつデータ容量の大きさがネックとなる。しかし、これは圧縮に工夫を施すことで低容量化でき、しかもその圧縮作業も自動化できれば、講師の負担は著しく低減できる。</p> <p>本論文では、通常行われている講義を撮影する、講義映像配信型の電子教育システムを対象とし、その映像の解像度を極力保ちながら、情報量を大幅に圧縮する情報処理方法を提案している。</p> <p>ここで大学等において多く行われている講義をその形態で分類すると、下記の 2 種類が多い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・黒板への板書を主体とする講義 ・OHP、液晶プロジェクタ等で、スライド等の資料を投影し、説明を口頭で行う講義 <p>そこで、それらに焦点を当てた映像処理方法並びに遠隔電子教育用システムを作成する。</p> <p>本論文の構成と各章の概要は以下の通りである。</p> <p>第 1 章では従来行われている講義映像配信についての概要を述べる。</p> <p>第 2 章では、講義映像配信型遠隔講義において学生が何を重視するかを調査した予備実験について述べる。アンケート調査の結果、「文字やスライドが見やすいこと」が最も重視され、次に「講師がどこを説</p>				

ふりがな 氏名	さかもと りょうた 坂本 良太	
------------	--------------------	---

明しているか分かる」点が重視されることが分かった。この結果より、板書やスライド等の文字情報を高精細に提示し、それに加え講師の指示動作を提示するという、システムの基本方針を決定した。

第 3 章では、スライドや OHP を用いた講義を対象とする講義映像の生成について述べる。対象とする講義形態は、静止スライドを順次切り替えつつ、差し棒を用いて注目すべき箇所を指し示しながら説明を加える形式の講義とする。提案のポイントは、第 2 章の結果に基づいて、高圧縮でありながら受講者を満足させる方式として、高解像度静止画に指示棒を重ねる所にある。具体的には、講義映像に含まれる情報を講師の身振りと黒板の文字情報に分類し、前者を低解像度高フレームレートのデジタルビデオカメラで撮影し、後者を高解像度低フレームレートのデジタルスチルカメラで撮影する。これら 2 つの機器から得られる情報は互いに補完関係にある。そこで、これらを画像処理で統合することにより、受講者が求める高解像度の文字を提示するとともに、講師の説明箇所を示すことのできる、新しい講義映像形態の教材を作成することができる。視聴実験の結果、提案手法を用いた電子講義は、通常の講義と比べても、受講者の使用感、教育効果の両面で効果的であることが確認された。

第 4 章では、スライド投影型に分類される講義の中でも、PC により電子スライドを投影する講義に特化した手法を提案している。Microsoft 社の PowerPoint を代表とするプレゼンテーションソフト、あるいはその他 PC 画面をプロジェクタで投影することは、OHP スライドよりも資料の作成が容易なこともあり、近年増加している。本章ではビデオカメラで撮影した講義映像から、講師領域を抽出し、それを講義で提示するスライド、すなわち PC 画像に合成表示することで、高画質・低容量の講義ビデオファイルを制作することができる。提案手法で生成した講義映像サンプルを視聴した学生への主観評価実験の結果、この講義映像が講師の指示動作の伝達に有効であることがわかった。

第 5 章では、板書による講義を対象として、高精細かつ低容量な講義映像配信システムを提案する。現在はプロジェクタを用いた講義が増加しているが、それでも、黒板に板書を行う講義が主流となっている。板書講義を映像化するには、特に文字が読むのに十分な解像度を維持する必要がある。そこで、本章では、デジタルビデオカメラとデジタルスチルカメラの 2 種類のカメラ映像を合成する手法を提案する。具体的には、カメラとしては第 3 章と同様であるが、説明する講師の映像を得る手段として低解像度のデジタルビデオカメラの動画を用い、板書文字にはデジタルスチルカメラから得られた高精細な画像を低フレームレートで利用することで、配信に適した容量に抑えつつ、十分に文字の読める解像度をもつ映像を提供することができた。主観評価実験より、システムの有効性が示された。

第 6 章では、本研究における結論を述べる。本研究では、講義の形態を「スライド型講義」と「板書型」講義に分類し、それぞれに対応した講義映像生成・配信システムを提案した。さらに、各評価実験においてシステムの有効性を確認した。