

学位論文審査の結果の要旨

氏名	高橋信行
審査委員	主査 川原 稔 副査 高橋 寛 副査 甲斐 博 副査 大橋 裕一

論文名

ロービジョン者の視環境最適化手法に関する研究

審査結果の要旨

本研究は、見え辛いながらも主に視覚を活用して生活・学習する状態である「ロービジョン」の症状をもつロービジョン者が社会活動を行うのに必要な視環境を最適化することを目的として、1)視覚特性評価に基づいた電子黒板への教材提示法、および、2)印刷文字を閲覧する際の視条件評価チャートの提案をそれぞれ述べている。

1) 視覚特性評価に基づいた電子黒板への教材提示法

本研究では、ロービジョン者の視覚特性（最小分離閾、コントラスト感度、コントラストポラリティ効果、有効線幅）および教材表示装置（電子黒板）の表示特性を捉え、それらに基づいて教材の提示環境（教室照度、座席配置）および教材特性（文字サイズ、コントラスト、線幅、配色）を規定して、提示された教材をロービジョン者が無理なく視認できる学習環境を構築する手法を提案している。

視覚特性の計測には、表示装置を用いて表示に対する反応時間に基づいて、有意な変異を検出するアルゴリズムを独自開発して、最小分離閾、コントラスト感度、コントラストポラリティ効果、有効線幅を高精度に導出している。導出された指標を用いて、電子黒板での表示文字サイズを固定したときに視認に最適となる距離を算出して各ロービジョン者の座席配置を決定することで、多人数のロービジョン者が同時に学習を行う場合でも、最適な視認環境が得られることになる。

さらに、導出された指標は、ロービジョン者に視認性が高い教材を作成するための指針となり、この指針に基づいて作成された教材・座席配置を用いた検証実験では、ロービジョン者から最も支持される結果となった。

提案された手法は、コンピュータのプログラムを用いて簡易に視覚特性を計測することができ、ロービジョン者に対して学習教材作製および座席配置を最適に行うことを可能にするものであり、経験豊富な熟練者でなくともロービジョン者に効果的な学習環境を提供できる有用な技術である。

2) 印刷文字を閲覧する際の視条件評価チャートの提案

本研究では、ロービジョン者にとって印刷文字を閲覧する際の文字サイズが読書速度に大きな影響を与えるため必要とされている最適な文字サイズの決定法を、コントラストと文字サイズを組み合わせたチャートを用いて簡易かつ短時間に推定する手法を提案している。

印字文字を閲覧する際の視条件を評価する手法として MNREAD(日本語版 MNREAD-J) が標準として使用されている。MNREAD-J は、10 字×3 行、8 文字の漢字、22 文字のひらがなから成る統制された刺激文を、文字サイズを減少させながら読書速度を計測していき、読書速度が落ち込む文字サイズを臨界文字サイズ (Critical Print Size 以下 CPS) と呼び、CPS を最適文字サイズと推定する手法である。この手法は読書速度を計測していく方法を取るため、多くの時間を要するものである。本研究では、文字のサイズ (0.1 log スケールで減少、14 種) とコントラスト (0.1 log スケールで減少、22 種) とを組み合わせた評価チャートを用いて視認限界点を計測し、計測結果に演算を加えることで CPS を推定する手法を考案している。

検証実験を 106 名の学生に対して行い、CPS と評価チャートとの相関を調査することにより有効性を示している。MNREAD-J は計測に 20 分程度の時間が必要であり被験者に負荷が高いのに対して、評価チャートでは計測と結果記入の時間込みでも 1 分 30 秒程度の平均時間で終了するため被験者の負荷を低く抑えられ、迅速に最適文字サイズを推定することができる。この手法は、各種の表示デバイスにも適用可能で、表示文字サイズの最適化を短時間で行うことができるため、ロービジョン対応だけでなく表示最適化に適用することが可能であり様々な分野で有用である。

学位論文の構成を以下に示す。

- 第1章 本論文の目的と背景、および、関連研究について述べている。
- 第2章 視覚特性評価に基づいた電子黒板への教材提示法を提案している。
- 第3章 印刷文字を閲覧する際の視条件評価チャートを提案している。
- 第4章 本論文のまとめと今後の課題と展望について述べている。

上記の学位論文は、学術的に優れた内容であることと、その内容については既に 2 件の査読付き論文に採録されていることから、審査委員会全員一致して、博士(工学)にふさわしい学位論文であると判断した。