

平成 26 年 5 月 19 日現在

機関番号：32665

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2013

課題番号：23650124

研究課題名(和文)箱形書籍デジタルアーカイブ作成用撮影装置の研究開発

研究課題名(英文)The research and the development of the box type book scanning device for making digital archives

研究代表者

伴 周一 (BAN, Shuichi)

日本大学・理工学部・准教授

研究者番号：20256811

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,400,000円、(間接経費) 420,000円

研究成果の概要(和文)：箱の底面を透明または穴を開け撮影面とし、この箱に書籍を半分開いた状態で保持し、箱上部に取り付けたカメラから1頁を撮影する、アマチュアユーザーでも簡単に使用可能な書籍撮影専用装置を発明した。この方法を用いた箱形書籍デジタルアーカイブ作成用撮影装置の研究を行った。多数の書籍に対応した装置を研究し、アマチュアユーザーによるモニターテストも行った。
その結果、この装置は誰でも簡単に多くの書籍のデジタル化が行えることがわかった。またタブレットPC・スマートフォンのカメラ機能やwifi通信機能をもつデジタルカメラを有効活用することで、撮影と同時にデータ処理が行えることがわかった。

研究成果の概要(英文)：I invented the book scanning device. This is easy operations of device even by an amateur user, and the scanning side in the box is the transparently bottom surface or opened, and the half opened book is hold on side in the box, one page of the book is photographed with a camera attached to the box upper part. I used this method and studied the box type book scanning device for making digital archives. I studied the device corresponding to many kind of books and carried out a monitor test by the amateur user.

As a result, I found that this device could perform the digitization of many kind of books. In addition, I found that it was possible for automatically data handling with scanning a book by effectively utilizing a camera function with tablet PC, one with smartphone or a digital camera with the wifi communication facility.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・図書館情報学・人文社会情報学

キーワード：デジタルアーカイブ 書籍撮影装置 図書館

1. 研究開始当初の背景

必要なときに・だれでも・コストをかけずに、貴重な図書をデジタル化するための装置を研究開発すること目的とする。世界に一つしかないような貴重な資料(たとえば郷土資料)は、世界中にたくさん存在する。これらは劣化が激しいため限定的な使用しか許されないのに、コストの問題でデジタル化もできず、朽ち果てていく。この人類の貴重な資産を保存しかつ利用を可能にするためには、低コストで・簡単に・誰もが・必要なときにデジタルアーカイブ化できる装置があれば多くの問題が解決する。

2. 研究の目的

書籍救済・保護を目的としたデジタルアーカイブ作成ツールの必要性

図書館のデジタルサービスは競うように行われ、数年前とは比較にならないほど発展し、大学図書館も競うように有名書籍のデジタルアーカイブ作成と公開を行っている。しかしいざ書籍のデジタルアーカイブを作成するとなると莫大なコストと時間がかかり、図書館の思うようには作成できない。書籍のデジタルアーカイブ作成は元来、入手困難かつ老朽化が懸念されるものと図書館が独自判断し書籍そのものの保全を目的として行われなければならない。図書館独自の意志が反映されたデジタルアーカイブ作りができなければならない。これを根本的に解決することが必要なのである。

3. 研究の方法

研究計画と研究方法は主に次の2つである。

- 1. デジタルアーカイブ作成装置開発
- 2. デジタルアーカイブ作成実施調査

貴重な書籍では特にこの書籍にあわせた装置開発が必要であるが、平成23年以降は特に汎用性と効率性をもとめて開発と実施調査を同時に行なった。

特に装置開発においては以下の3点に重点を置いて研究を行った。

幾何学的検討と試行錯誤で得た情報から、構造・設計・素材の最適化・妥当化を行う。

撮影、データ処理、パッケージ化の作業マニュアルの確立を行う。

実際の書籍デジタルアーカイブ作成を行い、作業そのものの調査を行う。

4. 研究成果

書籍撮影において通常の写真撮影と異なるのは、書籍の構造から綴じ部分の適正な処理をしつつ、膨大なページ数を同じ条件で撮影する点である。この特定の部分に高度な技術を要し、かつ膨大な作業を必要とする、これが書籍撮影の問題点である。そこでこれら解決するために、次のような技術を考案した。まず書籍を半分開いた状態で撮影すること

で綴じ部分付近まで容易に平面化を実現した。

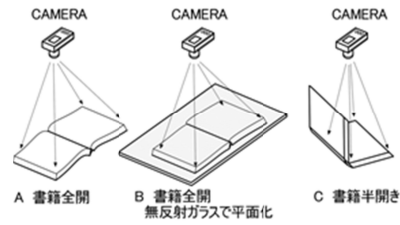


図1 書籍の開き方による、撮影面の平面化

これによって書籍の縁をわずか数 mm 軽く押さえるか下敷きを置く程度の力で容易に平面化できる。この原理を用いて図2のように上部にカメラを取り付けた箱を撮影スタジオ化し、書籍を箱に添えて撮影する。

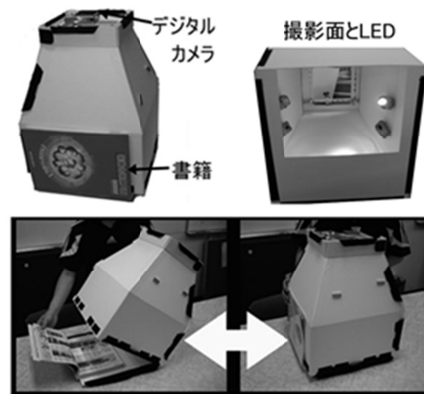


図2 箱型撮影装置の基本原理解

箱の底が撮影面(書籍に合わせた穴または透明な底面)となる。この構造の撮影装置をより効率的に使用するために図3のように本体を支える台座を作成し実験・撮影を行い、書籍にかかる加重などの分析とともに実際の撮影効率なども検討した。

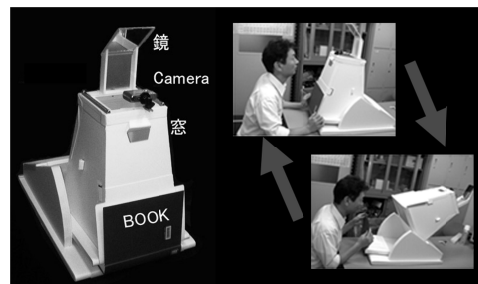


図3 台座付き箱型撮影装置

書籍に係る加重の測定結果は図4のように

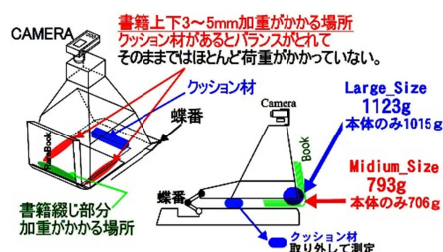


図4 箱型撮影装置の分析例

縦横 420mm 対応 Large サイズ撮影装置でも極めて小さくほとんどの書籍で問題なく使用できた。さらにこの加重の小ささは柔らかい美濃紙で書かれたスケッチにも対応できることが実地調査モニターテストでわかった。

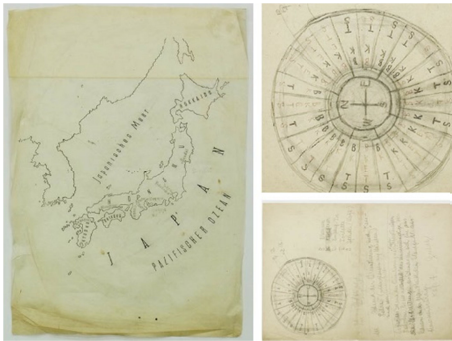


図5 実地調査モニターテスト撮影例
日本地図・方位図（四切 254x305 美濃紙）

さらに高安定な撮影条件で、高品質画像の撮影できる、箱形書籍撮影装置の設計・試作・実験も行い、一眼レフデジタルカメラなどの比較的大きいカメラに対応した撮影装置の開発も行った。

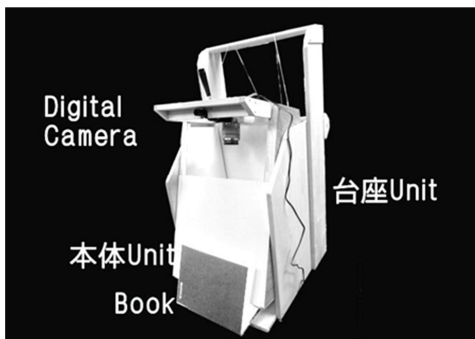


図6 高安定・高品質画像対応箱型撮影装置

さらに実用化にむけて、装置そのもの持つ軽快さ・汎用性を高めたコンパクトな装置の開発を行った。

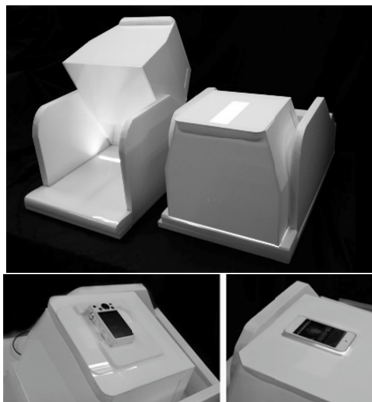


図7 コンパクト箱型撮影装置

ここではデジタルカメラの固定を粘着シートを応用し、極めて安定で軽量化が実現した。書籍への加重も極めて小さく、軽快な動作が可能な装置となり、撮影効率も向上した（一部の書籍で1ページ8秒台に達した）。

開発した装置の特性を整理する図8のようになる。誰でも書籍の撮影をほぼ行える装置の開発が行えた、しかし実際の書籍撮影では撮影後のデータ整理も問題となる。そこで、

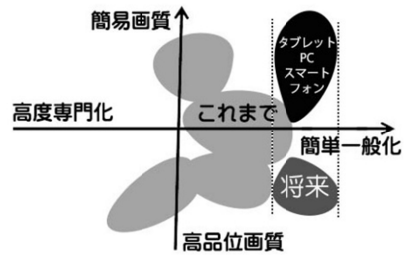


図8 箱型撮影装置の開発マップ

撮影と同時にデータ整理を行うことができれば、もっと誰でも使える書籍撮影装置となり、より簡単一般化できる。コンパクト箱型書籍撮影装置のフラットになったカメラ固定部分は、タブレット PC やスマートフォンのカメラ機能を応用する上で非常に都合が良く、この応用研究を行った。

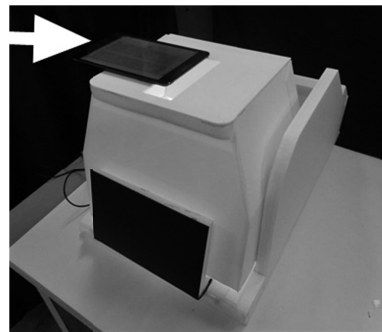


図9 iPad-mini を装着した撮影装置の例

図9はタブレット PC である iPad-mini を活用した撮影装置の一例である。装置開発と同時に専用のデータ処理アプリケーションの開発を株式会社コアエンベデッドソリューションカンパニー・幸和技研株式会社の技術協力のもとに行った。操作画面を図10に示す。



図10 ipad-mini 書籍撮影用アプリケーション試作操作画面

このデータ処理アプリケーションは極めて利便性が高く、もし図書館での撮影を行った場合タブレット PC がそのまま電子書籍となり、書架に並べて貸出を行えることになり、今後の可能性を広げることができた。ただしカメラ機能としては通常のデジタルカメラには及ばない。

書籍保持角度、装置および台座などの材質、基本設計、撮影装置本体保持機能、書籍サイズ対応、背表紙撮影ユニット、照明に関する幾何学的条件、などさまざまな書籍撮影装置作成上の有益な知見を得ることができた。またどんなデジタルカメラを使用しても書籍のコントラストを自然のままにするための工夫として撮影余白部分を黒化することで解決できた(タブレット PC, スマートフォンや一部のコンパクトデジタルカメラでは簡単に調整ができない)。

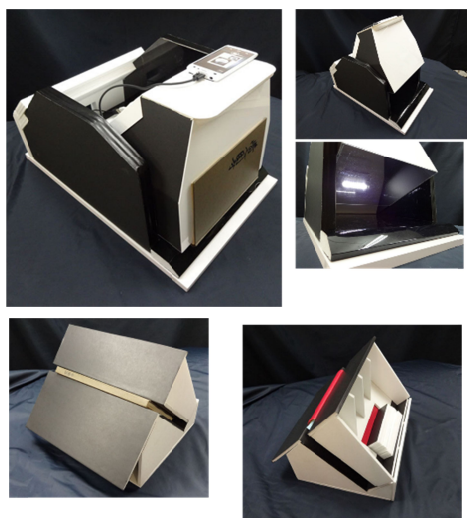


図10 スマートフォンに対応した箱型書籍撮影装置と背表紙ユニット

さらに最近のwifi通信機能をもつデジタルカメラとスマートフォンの連携をとることで高画質を実現しつつ同時にデータ処理アプリケーションを利用可能であることがわかってきた。またカメラを2個使用し同時

に見開きページ撮影・データ処理を行う装置の開発も行っている。このように本研究をもとに、きわめて有益な装置の開発を行うことがで、また今後の進化が期待される。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計6件)

伴 周一、大久保 尚紀、岡田 悟志、スマートフォンのカメラ機能を活用した箱形書籍・資料デジタルアーカイブ作成装置の研究開発、第61回日本図書館情報学会研究大会発表論文集、査読無(2013)P.17-20

伴 周一、大久保 尚紀、岡田 悟志、コンパクト箱形書籍・資料デジタルアーカイブ作成装置の研究開発～誰でも使えて・書籍撮影と同時にデータ処理を行う装置の開発を目指して～、2013年日本図書館情報学会春季研究集会発表論文集、査読無(2013)P.17-20

③伴 周一、大久保 尚紀、岡田 悟志、豊田 陽己、簡単作成・簡単操作・コンパクト軽量デジタルアーカイブ作成用箱形書籍撮影装置の研究開発、第60回日本図書館情報学会研究大会発表要綱、査読無(2012)P.93-96

伴 周一、大久保 尚紀、岡田 悟志、豊田 陽己、デジタルアーカイブ作成用箱形書籍撮影装置の高安定化・画像高品質化のための研究開発、2012年日本図書館情報学会春季研究集会発表要綱集、査読無(2012)P.133-136

S. Okada, Y. Kamihara, N. Ohkubo, S. Ban, M. Matoba and T. Atou, 新規層状コバルト酸化リン化合物 Sr₂ScCoPO₃ の物性、Journal of Physics: Conference Series、査読有(2012) Vol.400 Part.2 0220901

伴 周一、大久保 尚紀、岡田 悟志、豊田 陽己、縦横A3サイズに対応したデジタルアーカイブ作成用箱形書籍撮影装置の研究開発とモニターテスト、第59回日本図書館情報学会研究大会発表要項、査読無(2011)P.77-80

[図書](計1件)

伴 周一、大久保 尚紀、豊田 陽己、岡田 悟志、東京教学社、実践力を磨く物理学実験2011、P.1-99

6. 研究組織

(1)研究代表者

伴 周一 (BAN, Shuichi)

日本大学・理工学部・准教授

研究者番号：20256811

