

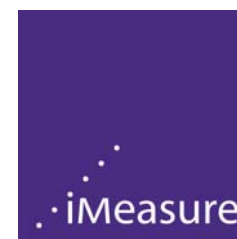
[B31] 非接触式イメージスキャナ 「オルソスキャナ」の開発

オルソ画像の寸法精度がもたらす
分割撮影画像の自動画像合成



アイメジャー株式会社
一ノ瀬修一

Powered by iMeasureInc



古地図などをデジタルアーカイブする 画像入力装置に対する要求仕様

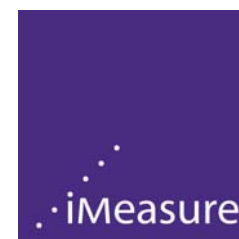
- (1) 光学解像度 300ppi～400ppi
- (2) 階調性 24bitカラー
- (3) 色再現性 ICCプロファイル
- (4) 寸法精度 原資料と同時に巻尺を写し込む事

- [国立国会図書館資料デジタル化の手引2017年版](#)
(ISBN 978-4-87582-800-6)



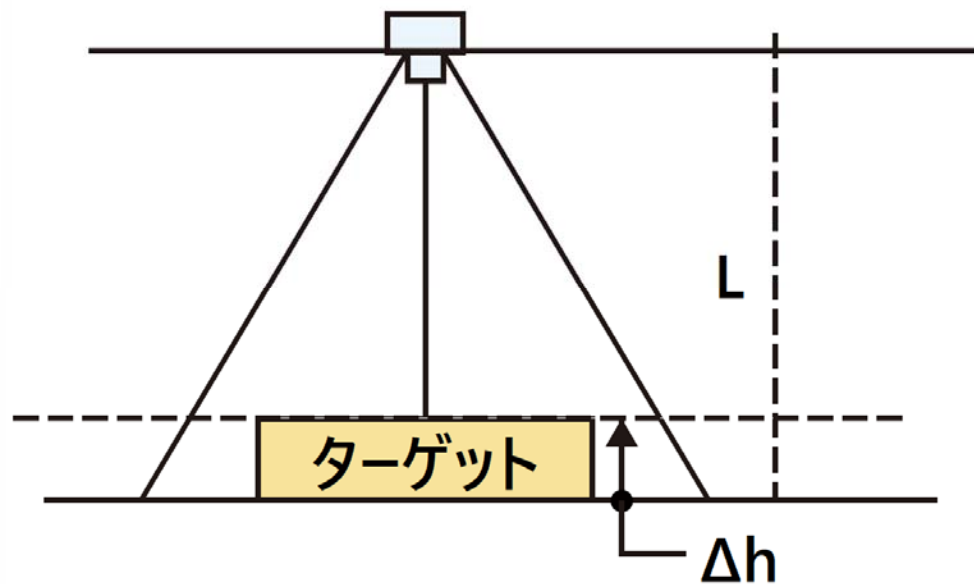
寸法精度への要求

- 資料をデジタル化する目的の一つは「原資料の代わりにデジタル化した資料を提供することにより、原資料をより良い状態のまま保存すること」であるから、原資料に再度アクセスする必要の無い程度の寸法精度が期待される。



中心投影画像の課題-1

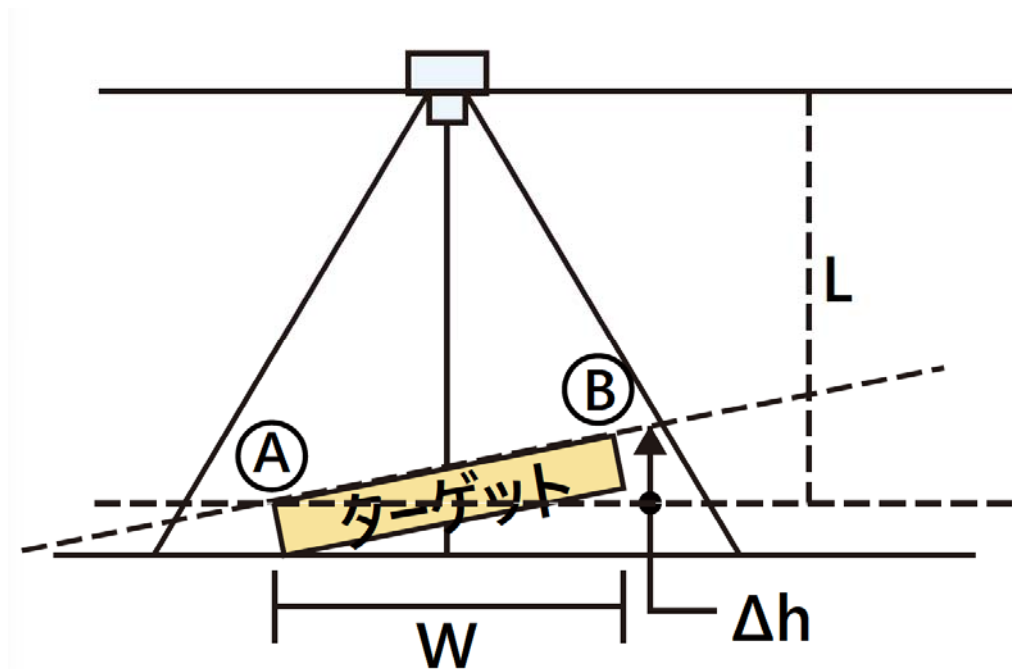
- 被写体(ターゲット)~カメラレンズまでの距離変動



- $L=1\text{m}$ 、 $\Delta L=1\text{mm}$ の場合、
- $1/1000$ 寸法拡大。

中心投影画像の課題-2

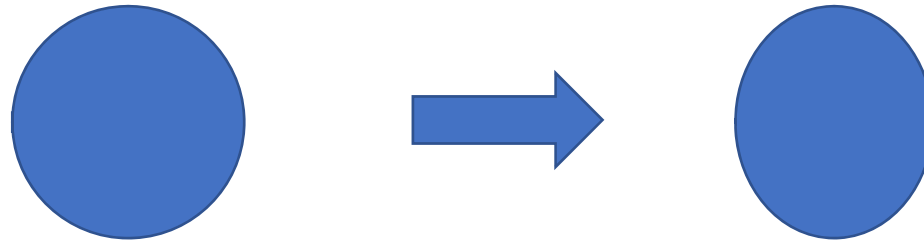
- 被写体(ターゲット)面法線とカメラレンズ光軸の平行度



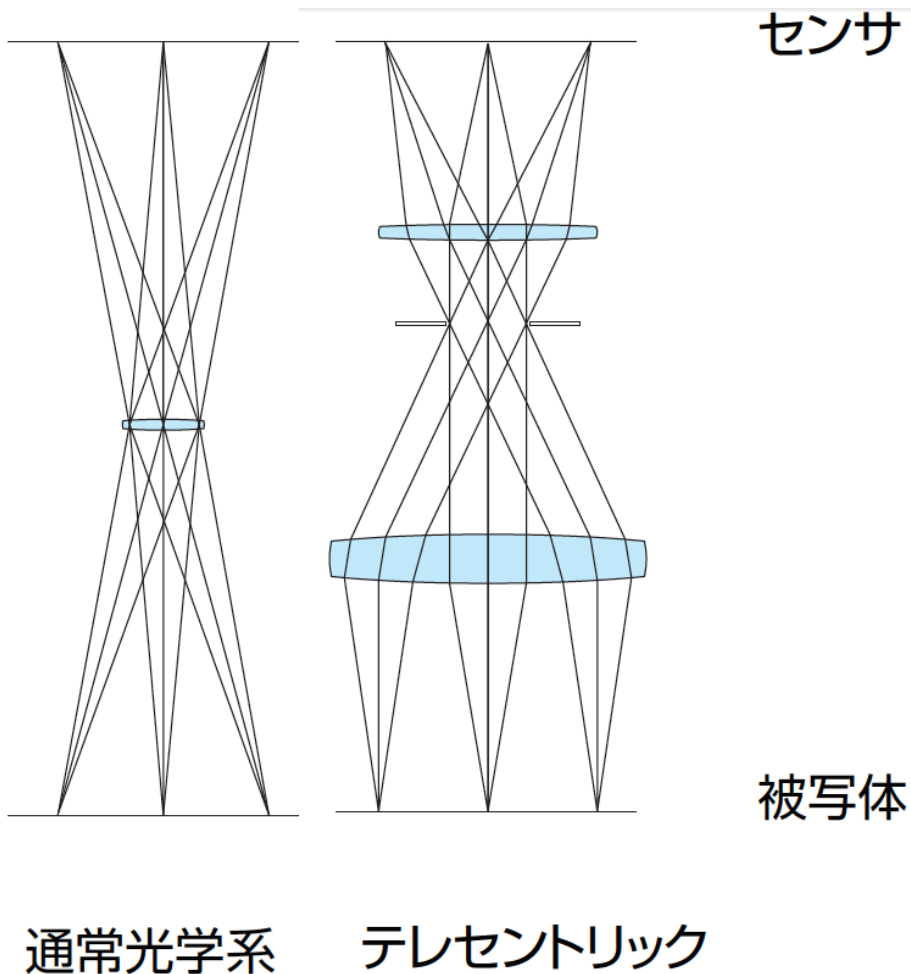
- $L=1\text{m}$ 、 $\Delta L=1\text{mm}$ の場合、
- $1/1000$ 寸法拡大

イメージスキャナ方式の課題

- (1) プラテンガラスから原稿が浮いた場合寸法精度が低下。
- (2) 主走査は中心投影画像、副走査はオルソ画像。
 - → 対象物が浮いた場合、真円が、楕円になる。

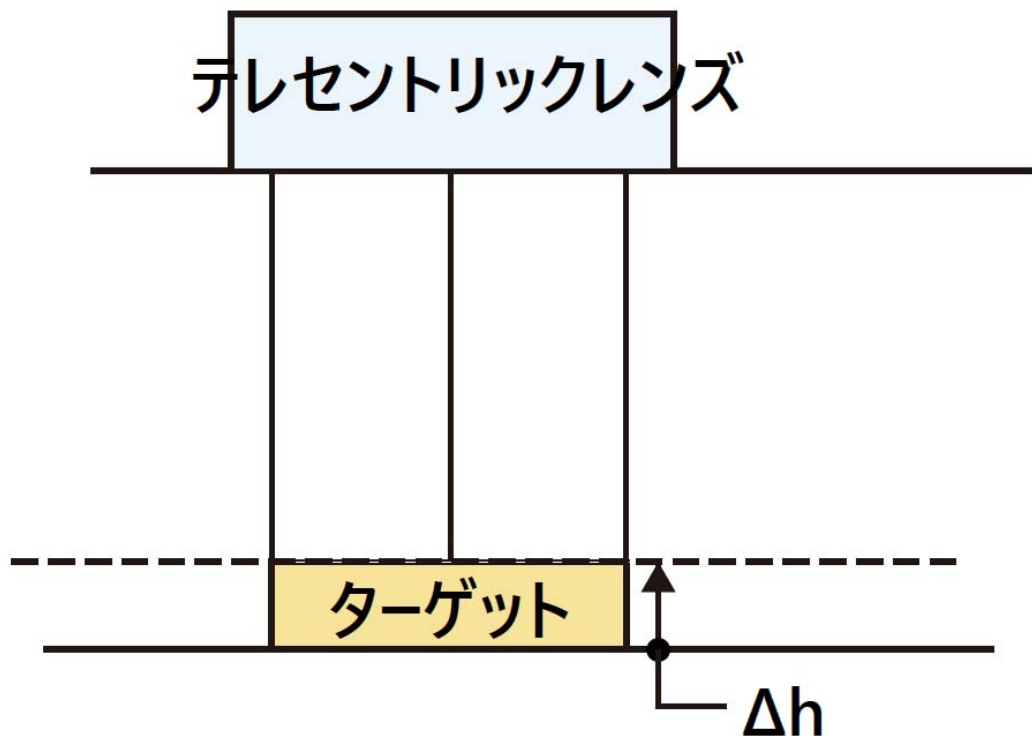


オルソ画像によるスキヤニング



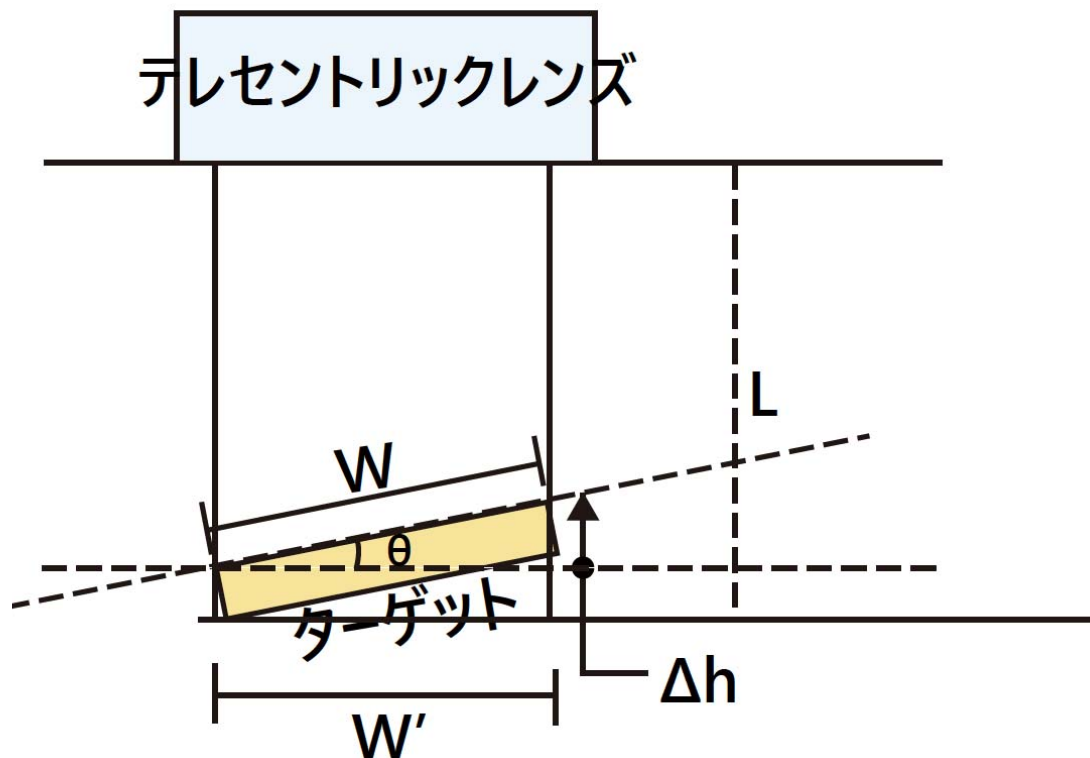
- オルソ画像とは、平行光による投影画像。
- テレセントリックレンズを採用。
- 登録特許3件。

オルソ画像の特徴-1



- 被写体(ターゲット)とレンズとの距離が変動(Δh)した場合であっても、寸法誤差は生じない。

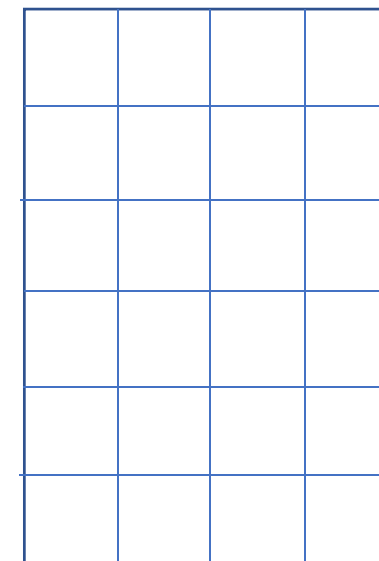
オルソ画像の特徴-2



- 被写体(ターゲット)の傾き、レンズ光軸の傾きの影響は、 $\Delta h=1\text{mm}$ の場合、百万分の0.5程度の影響。
- $(W-W')/W=0.5 * 10^{(-6)}$

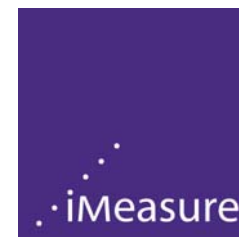
オルソスキャナの評価

- (1)絶対寸法精度、(2)繰り返し寸法精度、(3)温度依存性のうち、(2)、(3)の評価を実施した。
- 実験方法
 - 有効スキャンサイズ : 600 mm × 1000 mm
 - 格子グリッド : 550 mm × 950 mm
 - 環境温度 : 19.5°C、19.6°C、21.6°C、23.7°C、24.0 °C、25.1°C、25.5 °C、27.2 °C
 - スキャン解像度 : 800ppi (32 μ m)
 - イメージタイプ : 8bit GrayScale
 - グリッド中心計測精度 : < 3 μ m

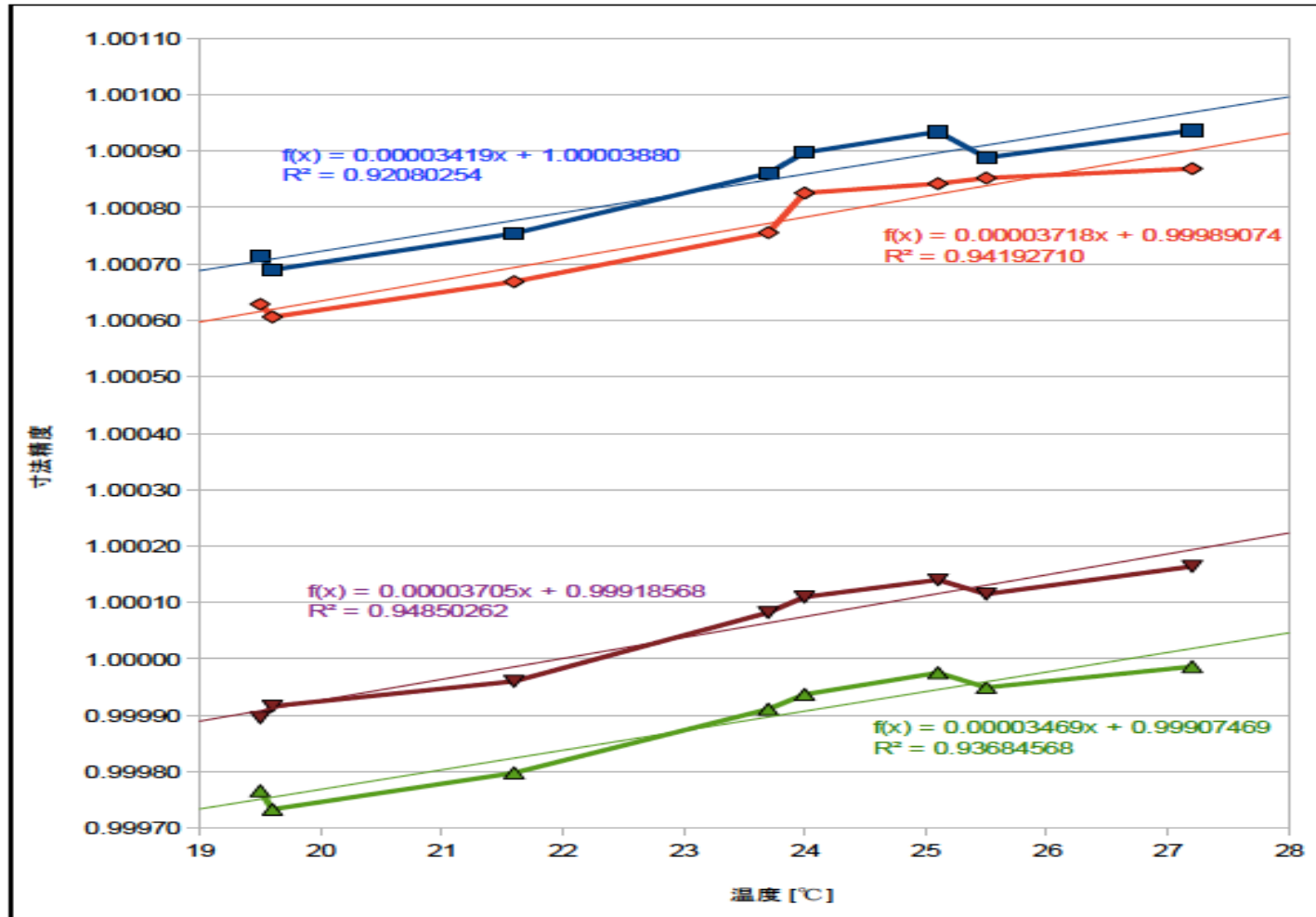


実験結果

- 寸法精度の定義
 - 寸法精度 = 1ピクセルあたりの寸法 [mm] / 設計寸法 [mm]
- 例:
 - 1メートルを800ppiでスキャンすると → 31496 ピクセル
 - もし1メートルをスキャンした結果、31500 ピクセルとなった場合、
 - 設計寸法 : 800ppiなので、 $25.4\text{mm} / 800 = 0.03175\text{ mm}$
 - 1ピクセルあたりの寸法は、 $1000\text{mm} / 31500 = 0.031746031\text{ mm}$
 - 寸法精度 = $0.031746031 / 0.03175 = 0.9998750$



オルソスキャナ寸法精度の温度依存性



温度依存性直線回帰式の係数

	線膨張率[$\times 10^{-6}/K$]	直線回帰式 ($y=ax+b$)	相関係数 ($R^2=$)
XB	34.19	$0.00003419x+1.00003880$	$R^2=0.92080254$
XT	37.18	$0.00003718x+0.99989074$	$R^2=0.94192710$
YL	37.05	$0.00003705x+0.99918568$	$R^2=0.94850262$
YR	34.69	$0.00003469x+0.99907469$	$R^2=0.93684568$

応用事例1 掛け軸の分割撮影と自動接合

- 掛け軸：縦2m × 横2.3m（絵図実寸 1m × 2m）

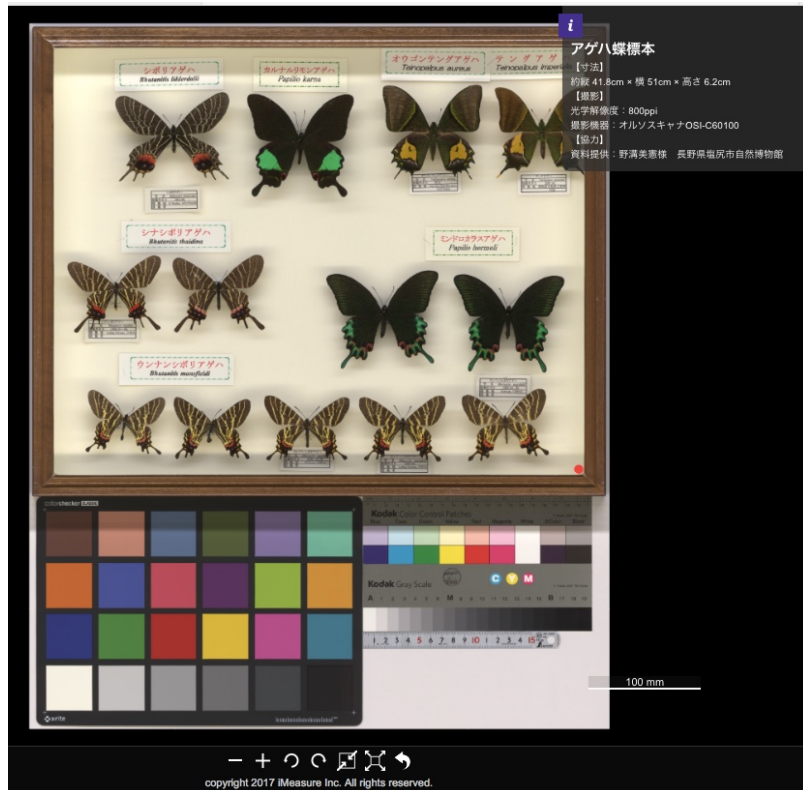


デジタルカメラとイメージスキャナの違い

- イメージスキャナ方式は『シェーディング補正』を搭載。
 - 本スキャンニングに先立って、白色基準板のサンプリングと、照明装置を消灯し、レンズ前をキャップで覆い、センサの暗時出力をサンプリング。
 - ターゲット(被写体)の反射率に相当する値を得る。
- 効果
 - (1)光源の照明ムラが除去(校正)される。
 - (2)色再現性に優れる。
 - (3)分割スキャンした画像の接合部において、階調の差が生じない。



応用事例2 昆虫標本箱丸ごと撮影 & 深度合成



- 標本箱寸法: 42cm x 51cm 厚さ 6 cm
- レンズ被写界深度: 5mm
- スキャン手順:
 - (1) 5mmずつ標本箱～レンズ間を変えて、13回レイヤースキャン。
 - (2) Photoshopのレイヤー合成で自動合成。

ご静聴ありがとうございました。

- DigitalGallery



- Powered by iMeasure Inc.

