
赤外線イメージスキャナ IR-4000
ニュースリリース

2001-12-17 (Rev.A)

アイメジャー株式会社

www.imeasure.co.jp



1. はじめに

アイメジャー(社長：一ノ瀬修一、本社：長野県松本市内田 2941-4、電子メール：info@imeasure.co.jp、電話：0263-85-0051)は、近赤外線光源を搭載した1600dpi/16bit入出力の赤外線イメージスキャナ「アイメジャー 赤外線イメージスキャナ IR-4000」を開発致しました。2001年12月20日より販売開始いたします。

イメージスキャナ型の赤外線画像入力装置は、昨年アイメジャーが開発したIR-2000に続き、他に例を見ない世界初の製品群です。

今回、発売する「アイメジャー 赤外線イメージスキャナ IR-4000」は、既存のカラーイメージスキャナの光源、及び結像光学系を近赤外線対応に変更することで、従来の赤外線カメラでは得られなかった深い階調と高精細で再現性の高いきれいな画像を得ることが可能となりました。

従来品、IR-2000は反射光モード専用であったのに対して、IR-4000は透過光モードにも対応しました。透明フィルムの画像取り込みや、シート状の紙の取り込みも可能となりました。また、IR-4000は、1600dpiの高解像度を有します。その結果、A4サイズにて、2億6千万画素相当の画像を得ることができます。更に、IR-4000は、16bit出力の高い階調性を有します。その結果、6万5千階調を越える信号出力と、校正機能(自動キャリブレーション)を内蔵することにより、デジタルカメラ型などの従来の画像入力機器では測定できなかったA4サイズ大での反射率/透過率測定を可能としました。

なお、IR-4000の発売開始に伴い、従来品IR-2000の販売価格を価格改定致します。詳しくは弊社サイトをご覧ください。

製品紹介：<http://www.imeasure.co.jp/products.html>

2 . 概観

赤外線イメージスキャナ IR - 4000 (赤外線反射モード / 透過モード)



3 . 製品の特長 概要 Q & A 形式

Q 1 : 「近赤外線」にはどのような利点があるのか？

A 1 :

非接触測定が可能なため、非破壊検査が可能となります。また、可視光での観察では妨げとなる染料や汚れを透過しますので、素材の持つ構造を観察、測定できます。

Q 2 : 赤外線カメラとどこが違うのか？

A 2 :

- (1) 資料にやさしい：長時間赤外線（熱）を資料（木、紙、器等）に照射しません。照射積算時間は「数秒」です。これに対して赤外線カメラ型の場合は、操作方法にも寄りますが、数分～数十分かかります。
- (2) 簡単：照明系を内蔵した暗箱構造のため、照明調整や知識無しに、どなたでも簡単に一発できれいな接写画像が得られます。
詳しくは、製品の特長詳細 「長所 - 1） テカリを排した光源を内蔵した接写専用暗箱です」をご覧ください。
- (3) 正確：取り込んだ画像の寸法精度、濃度精度が高い。A 4 サイズでありながら、16 μmまで一度に画像を得ます。また16ビットのA / D変換を内蔵し、6万5千階調の画像を得ます。反射率 / 透過率に換算すると、0 . 0 0 1 5 %に相当します。
詳しくは、製品の特長詳細 「長所 - 2） A4サイズのデジタイザです」及び、「長所 - 3） A 4 サイズの反射率 / 透過率測定器です」をご覧ください。
- (4) 高画質：2億6千万画素の再現性の高い安定した画像。
詳しくは、製品の特長詳細 「長所 - 4） 画素数が圧倒的に多い」をご覧ください。
- (5) 汎用：デジタルデータとして保存したり、渡したりすることができます。
詳しくは、製品の特長詳細 「長所 - 5） デジタル画像入力装置です」をご覧ください。

Q 3 : IR-2000とIR-4000とはどこが違うのか？

A 3 :

取り込み速度を格段に向上しました。透過光モードにも対応しました。
オプションにてA D Fに対応します。インターフェースはUSBの他、SCSIを標準装備します。また、オプションにてIEEE 1394(FireWire)での接続が可能です。

Q 4 : どのような用途があるのか？

A 4 :

考古学研究・文化財研究分野では、
遺跡から発掘された木簡、墨書土器の研究、画像保存（デジタルアーカイビング）、
焼失した紙に書かれた文字の解読。

警察、犯罪調査の分野では、
残留紙片の製造メーカー分析。
消しゴムで一度消された鉛筆文字の解読。
記載文字に使用されたインクの材質比較。

製紙業の分野では、
地合（じあい）反射率均一性などの研究解析、白色度の製造管理。
再生紙の残留インク量の定量化。

フィルムメディア製造分野では、
厚みの均一性測定。分散材の均一性解析。

オフィスドキュメント分野では、
"Super Dropout Color" 機能（% 1）により、原稿の上に書かれた、色ペン、
黒ボールペンの書き込みをきれいに消去した画像を簡単に得られます。
例えば、オリジナル原稿を事前に複製する事無しに、追記した文字だけを複製時
に消去することが可能となります。これは、オリジナル原稿の無駄な複製を防ぐだ
けでなく、例えば代表して出席した会議の資料であっても、安心して個人メモを
大量に書き込むことが可能となります。

グラフィックアート分野では、
"Super Dropout Color" 機能（% 1）により、立体物のアウトラインをトレースする
作業を格段に容易にします。具体的には、染料系の画像出力物の上に、鉛筆を使っ
てフリーハンドでなぞった線のみを後から、赤外線イメージスキャナを使って取り
出すことが可能となります。

CADの分野では、
図面の地汚れ、変色により見難くなった図面から、線画だけをコントラスト高く
抽出することが可能となります。

% 1) "Super Dropout Color" 機能：

従来から、「ドロップアウト」という機能は知られておりました。すなわちRGBフルカラー画像において、赤ペンの文字はRedチャンネル画像において消失し、青ペンの文字はBlueチャンネル画像において消失します。「アイメジャー 赤外線イメージスキャナ IRシリーズ」では、全ての色ペンを同時に「ドロップアウト」するのみならず、インクジェットプリンタなどの染料系のフルカラーインク出力物や黒ボールペンなど（コンポジットブラック）も、「消して」画像取り込みすることが可能となります。鉛筆や炭素系インク（墨）など、近赤外線を吸収する素材のみが黒く残ります。

Q 5 : 他にどのようなことができるのか？

A 5 :

アイメジャーでは、IR - 4000をベースモデルとして、更にさまざまな改造を請け負います。

例 1 : 光源の中心波長を変更する。(紫外線、赤外線)

例 2 : 照明系の照射角度や光源を変更する。

例 3 : 照明系、受光系に偏光板や特殊光学フィルタを挿入する。

例 4 : 結像光学系を新規に設計する。

例 5 : 重力に対して逆向きに被せて使う。

詳細は、アイメジャー (info@imeasure.co.jp) までお問い合わせください。

4 . 仕様

機種名 :

赤外線イメージスキャナ I R - 4 0 0 0

基本仕様 :

光源 : 近赤外線(= 850nm)

光学解像度 : 63.0 pixel/mm。 16 μ m。 1,600dpi。

階調 : 16bit In/16bit Out。 65,536 階調。

取込寸法(反射): 216 × 297mm。 A4 サイズ。

取込寸法(透過): 216 × 297mm。 A4 サイズ。

外形寸法 : 332 × 562 × 197mm (透過モード)

インターフェイス : USB, SCSI2。

オプションにてIEEE1394に対応します。オプション型番 : [ES20FWIFS ¥50,000]

特徴 :

IR-2000 に較べて取り込み速度を格段に向上。

A 4 サイズの赤外線透過モードに対応。

オプションにて A 4 サイズのオートドキュメントフィーダーを使用できます。

シート状原稿 30 枚(80g/m²)まで。オプション型番 : [GT96ADF ¥55,000]

高画質 : ミリ 63.0 pixel (1600dpi) の再現性の高い安定した画像。

5 0 0 % 拡大まで印刷に耐える高精細な画像を得られる。

階調 65,536 階調。 16bit In/16bit Out の高 S/N 画像。

A4サイズの範囲で0.0015%(=1/65,536)の反射率 / 透過率のムラを 2 次元画像化。

他、次のような、イメージスキャナ型の特徴を備えている。

試料にやさしい:必要最小限の赤外線照射で済むため貴重な資料の劣化が少ない。

簡単 : 市販のイメージスキャナと同様に簡単に操作できる。場所を取らず、持ち運び可能。赤外線投光装置不要。

正確 : 取り込んだ画像の寸法精度、濃度精度が高い。

汎用 : デジタル画像なのでその場で画像処理することができ、データとして保存したり、渡したりすることができる。

販売開始 :

2 0 0 1 年 1 2 月 2 0 日

価格

赤外線イメージスキャナ I R - 4 0 0 0 (赤外線反射モード)

: ¥1,500,000

赤外線イメージスキャナ I R - 4 0 0 0 (赤外線反射モード / 透過モード)

: ¥2,000,000

開発・製造元：

アイメジャー株式会社 (iMeasure Inc.)

〒 399-0023 長野県松本市内田 2941-4

Phone> 0263-85-0051

Facsimile > 0263-85-0052

e-Mail > info@imeasure.co.jp

Web Site > <http://www.imeasure.co.jp>

販売元：

有限会社 ダット

〒 840-0804 佐賀県佐賀市鍋島 3-7-32

Phone> 0952-34-1880

Facsimile > 0952-34-1820

e-Mail > info@dat-saga.jp

他にも販売取扱店を募集しております。詳しくは、info@imeasure.co.jp まで。

詳細：

下記サイトにて最新情報を掲載します。

製品紹介：<http://www.imeasure.co.jp/products.html>

5 . 製品の特長 詳細

従来から、赤外線を照射して画像を取り込む赤外線カメラは存在しました。
赤外線イメージスキャナは、赤外線カメラに対して次のような長所があります。

長所 - 1) テカリを排した光源を内蔵した接写専用暗箱です

撮影対象物を原稿台ガラスの上に載せるだけで、プロカメラマン並のきれいな画像をどなたでも簡単に得られます。

デジタルカメラを使って実物を「きれいに撮影する」作業は案外難しいものです。この理由は、被写体（撮影対象）の表面の性状に関係しています。陶器や、印画紙写真などの表面の性状を表す言葉として、「光沢度」という指標があります。光沢は、平滑性のある物体表面の反射特性から生まれる「正反射光（テカリ＝鏡面反射光とも言う）」成分により産み出されます。物体に書かれた文字などを読み取るためには、地と文字領域との反射率の違い、すなわちコントラストが十分確保されている必要があります。正反射光は、物体内部の性状から来る反射率の違いを消失し、鏡の様な強い反射を生みます。その結果、コントラストは無くなりそこに書かれてあるハズの文字などは識別不可能となります。従って、きれいに撮影するとは、正反射光以外の被写体の内部により一度吸収、散乱されてから再び戻ってくる光＝拡散光を得る必要があります。カメラマンはこうした、「照明系」のレウアウトの知識を熟知し、撮影時に光源のレイアウトを考慮しつつ最適な配置を行います。

イメージスキャナは、こうしたノウハウを事前に組み込んであるため、ユーザーは、照明系の配置（照射方向、指向性や拡散性）を気にする必要がありません。イメージスキャナの光源レイアウトを設計する際には、通常この正反射光を取り込まないように留意します。具体的には、斜め45度の角度から照明光を照射し、資料に垂直な方向にて画像を取り込むことで、正反射光を回避する照射レイアウトとなります。また、構造上、原稿を下向きにして、通常はフタを締めて取り込みを行います。このことで簡易的な暗箱での写真撮影と同等となります。これは、外部から差し込む光による影響を受けにくくなり、原稿を照明する光を完全に装置のみで制御できることとなります。もし、エリアCCDを持つデジタルカメラにて同じことをやろうとすれば、まず、部屋を真っ暗にして、かつ、照明する光源の照明の角度を調節して、被写体からの正反射光を取り込まないように、注意しなければなりません。カメラで光沢写真の接写撮影をされた事のある方ならご存知だと思いますが、これはかなり注意を要する難しい作業です。

以上のカメラ型とイメージスキャナ型の典型的な差の出る撮像が、木簡です。木簡は、通常、水の中に漬けたまま保存されます。観察する時だけ空気中に出しますが、表面は水浸しです。しかし、イメージスキャナであれば、テカリ（正反射）無しに非常に簡単にきれいな画像を得ることが可能となります。しかも操作は簡単で、ガラスの上に置いてフタをするだけですから、初めての方でもプロカメラマン並のきれいな画像を得ることができます。

長所 - 2) A4サイズのデジタイザです

定規など、モノサシを一緒に映し込む必要がありません。寸法校正用の解像度情報が画像ファイル保存時に自動的に組み込まれます。

寸法の校正作業が不要となります。もし同じことをカメラで行うとすれば、被写体の中にスケールを一緒に映し込み、寸法の校正を行う作業が必要となります。イメージスキャナで画像を取り込む作業は、画像をデジタイズしたことと同じです。例えば、スキャン解像度が300dpiであれば、スキャン画像の300pixelは、1インチ(25.4mm)の長さに相当します。スキャン時に設定した解像度情報は、その保存ファイルに自動的に書き込まれます。Photoshopなど市販のアプリケーションソフトウェアで画像を開けば、ものさしツールなどで、いつでも寸法を測定することも可能です。つまり、取り込み作業を行う中で自然と寸法に対するキャリブレーション作業も行っていることになるので、いちいち寸法を意識することなく効率的な取り込み作業が可能となります。

もし、カメラ型の画像入力装置にて、毎回校正を行わずに済ませるためには、接写台に取りつけたデジタルスチルカメラにおいて、使用レンズの焦点距離を固定し、原稿＝レンズ間の接写距離も固定することで可能となります。

長所 - 3) A4サイズの反射率 / 透過率測定器です

濃度の異なる「ステップタブレット」や「グレースケール」を映し込む必要がありません。所定の条件で取り込みを行うと、得られたデジタルデータを反射率 / 透過率に相当する値に換算できます。

肉眼で見る写真では、撮影した画像の中央と周辺の値の違いに気づきません。しかし、レンズを使う限り、幾何光学的な理由で「周辺減光」が発生しています。レンズの光軸中心の明るさに比べて周辺に行く程、光量が低下します。これはレンズの絞りを明るくする程顕著となります。イメージスキャナもレンズを内蔵しており、同じ現象が発生しています。しかし画像の取り込みに先立ち、内蔵した「白基準板」の取り込みを行い、「シェーディング補正」と呼ばれるデジタルデータの演算による濃度校正を行うことで、次に示す構成要素部品の固体バラツキを矯正し、規格化した値を自動的に出力できます。

- i) レンズの周辺減光
- ii) ランプの照明ムラ
- iii) センサの画素ごとの感度ムラ

このことで、原稿の反射率に比例した値を、取り込み領域の場所に依存せず、中央でも、周辺でも得ることが可能となります。すなわち、イメージスキャナは簡易的な、A4サイズの反射率 / 透過率測定器として扱うことができます。

長所 - 4) 画素数が圧倒的に多い

A4 サイズにて2億6千万画素の再現性の高い安定した画像を得られます。

市販されているデジタルスチルカメラの主流は、現在400～600万画素となりつつあります。それでも、同時にA4サイズの画像(30cmくらい)を得ようとする、インチあたり150 pixelを割り当てる(150dpi)のがやっとならざるを得ません。イメージスキャナは、600dpiの解像度でスキャンした場合でも、A4サイズの画素数は、3千500万画素を越えます。1600dpiでスキャニングすれば、ゆうに2億6千万画素を越えます。カメラを使って、600dpiの解像度を得るためにマクロ撮影をする作業は非常に困難を極めます。まず、照明ムラが一番の問題となります。更に、レンズ歪みが多くなり、撮影箇所により拡大率が異なる度合が大きくなります。そのため、寸法校正が難しくなります。

また、拡大しようとしてマクロ撮影をすると、今度は逆に全体を同時に得ることができなくなり、全体を表現するためには撮影した複数の画像を切り貼りしなければならなりません。カメラ型の画像において、切り貼りした画像の間で、原稿の明るさや繋ぎ合わせの画像寸法などの整合作業は、困難を極めます。

長所 - 5) デジタル画像入力装置です

USBとSCSIインターフェースを備え、パーソナルコンピュータに直結できます。オプションでIEEE1394(Fire Wire)インターフェースにも対応しております。保存した画像ファイルはそのまま、Webサイトへ掲載、サーバーへデータ保存、CD-Rメディア等に複製し、安全に保存管理、閲覧公開できます。

従来の赤外線カメラは、コンポジット信号出力であったため、コンピュータで取り込み可能な画像とするためには、キャプチャーボードなどを通じて変換する必要がありました。またその場合でも、画像品質は解像度、階調性共に劣っており、「デジタルアーカイビング」などの用途には適しませんでした。

一方、赤外線イメージスキャナは、赤外線カメラに対して次のような短所があります。

短所 - 1) リアルタイム性が無い

スキャンニング時間がかかるため、どうしてもリアルタイム（実時間）での解析的な使い方には向きません。

手許で資料を取り替えながら、試行錯誤的に研究、解析作業を行う場合は、リアルタイムに画像を確認できるカメラ型が優れております。

ただし、こうした現場での研究、解析作業においても、次のような点は、イメージスキャナ型が優れています。実際に解析作業を行う時には、注目に値するものが見えた時に、そのものをよりくっきりと見るために、カメラ型であってもコントラスト、倍率などを調整するのが常です。使用するパーソナルコンピュータの処理能力やメモリ、ハードディスクを初めとするストレージの大容量化、高速化により、現在デジタル画像にさえなっていれば、自在に画像処理を行うことで対象とする「注目に値するもの」のコントラストを上げることができます。倍率は、事前にイメージスキャナの最大解像度でスキャンを行っておき、デジタル画像を保存し、後から任意に表示倍率を変えながら観察・解析する、という新しい作業方法が成立すると考えます。つまり、従来であれば研究者が1人で、装置を独占して行う作業に対して、次のような新しい研究作業（work flow）を提案できるでしょう。

- ・従来の方法：研究者が装置を操作。操作する時間と解析する時間は渾然一体。
- ・新しい方法：支援スタッフが装置を操作。

最大解像度にて、資料をスキャン。保存。研究者は、必要に応じて、デジタル画像を解析。解析資料のある場所に、解析を行う人物が物理的に移動しなくても、解析による知見を得ることができます。即ち、新しい作業方法は、資料の遠隔解析を可能にします。これは、通信回線の大容量化により、遠隔地に居る共同研究者と、同一の画像データをリアルタイムに観察しながら議論を進める環境を整えることが可能となります。

短所 - 2) 被写体の大きさに制限がある

カメラ型の場合は、被写体までの距離や、レンズの交換、ズーム変更などにより、どんな被写体サイズにも対応できます。その点、イメージスキャナは、原稿台の大きさに最大サイズが制限されます（例えば、A4サイズ）。

ただし、複数回に分けて分割取り込みを行い、後で画像を繋ぎ合わせる（ステッチング）ことで、最大寸法を超える被写体をスキャンすることも可能であります。実際、分割取り込みをする時には、同じことをカメラ型で行うよりも、イメージスキャナ型の方が、明らかに長所があります。イメージスキャナ型は「デジタイザ」であるため、画像

歪みが非常に少ない。このため周辺部分を繋ぎ合わせる時、その寸法整合性が良いよう
です。更にイメージスキャナ型は、「反射率測定器」であるため、原稿の反射率を忠実に
反映します。このため周辺部分を繋ぎ合わせる時、濃淡の整合性が良い。繋ぎ合わせた
ときに濃度段差が出にくいという特徴を持ちます。

以上の理由から、分割取り込みをした画像を繋ぎ合わせる（ステッチング）作業が
非常に楽であるのもイメージスキャナ型の特徴です。

以上の製品の特長から、カメラ型の製品とイメージスキャナ型の製品はその特長に応
じて棲み分けが生じると考えられます。

6 . 最後に

以上申し上げました通り、「アイメジャー 赤外線イメージスキャナ IR-4000」は、
今までに無い機能を提供致します。

これを使用することで、考古学・文化財研究、警察、製紙業、フィルムメディア製造、
オフィスドキュメント、グラフィックアート、CADの分野、を始めとして、さまざま
な基礎科学研究、物性分析、製造技術開発、品質保証、検査分野での活用が期待されま
す。

アイメジャー有限会社はイメージスキャナの国内市場を一貫してリードしてきた16
年間の設計経験を活かして、これからも画像&計測関連の新規市場開拓を目指します。

7 . 補足情報

アイメジャー株式会社 代表取締役 一ノ瀬修一の略歴：

<http://www.imeasure.co.jp/profile2.html>

1959年12月 埼玉県児玉郡上里町に生まれる。
1985年3月 筑波大学理工学研究科卒業。物質工学専攻。
1985年4月 エプソン株式会社へ入社。
(7ヶ月後、セイコーエプソン株式会社に社名変更)
1985年4月 インクジェットプリンタの開発に従事。
1986年3月 カラーイメージスキャナの設計、要素開発に従事。
1995年1月 カラーイメージスキャナのソフトウェアの設計に従事。
1999年7月 セイコーエプソン株式会社を退社。
1999年9月 アイメジャー株式会社設立。代表取締役就任。
現在に至る。

アイメジャー株式会社 実績

<http://www.imeasure.co.jp/service.html>

開発設計

[2001-12-20] 赤外線イメージスキャナ I R - 4 0 0 0 の商品企画・開発・設計・製造。
[2000-12-20] 赤外線イメージスキャナ I R - 2 0 0 0 の開発・設計・製造。

研究

[2001-02-16] 日本赤外線学会 第28回定例研究会
講演：赤外線イメージスキャナの開発

講演、教育

[1991-04-16] 日本工業技術センター
「総論：イメージスキャナ開發現状とカラー化技術」講師
[1991-11-29] トリケップス カラーイメージスキャナ設計技術 執筆
[1997-3] 社団法人 照明学会 「情報機器光源に関する研究調査委員会」 委員
【報告書資料】 <http://www.imeasure.co.jp/pdf/NihonShoumeiGakkai.pdf>
[1999-05-08] 電子式講演会 講師
【講習資料】
http://colorimaging-station.i-love-epson.co.jp/back_spring/lecture/ichinose/ichinose.html
[1999-06-24] 日本画像学会技術講習
「カラーイメージスキャナの設計技術」講師
【講習資料】 <http://www.imeasure.co.jp/pdf/NihonGazouGakkai.pdf>
[1999-11-09] カラーフォーラム JAPAN '99 チュートリアルセミナー
「色再現と画像設計 - 画像入出力機器の画像設計 - 」講師