

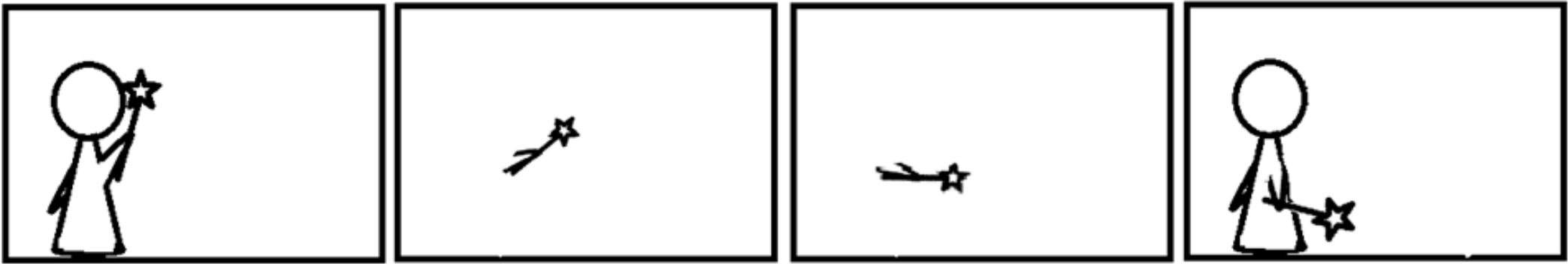
# 紙と鉛筆による手描きを中心とした アニメーション制作のためのスキャナ特性評価

## 1. はじめに

近年、画像研究分野における研究では3Dモデルの利用やデジタルペイントによるアニメーション制作手法が多く提案される。しかしながら、現存する商用アニメーションのワークフローにおいては、紙と鉛筆による手描きを中心としたアニメーション制作ワークフローも依然として多く残っており、世界における日本産アニメーションの根強い人気の源でもある。

古くから制作の現場で用いられているフラットベッド型のスキャナは画像1枚に対し読み取り面を下にしてスキャナのガラス面にセット、蓋を閉めた後、起動ボタンを押して読み取り終わるのを待つ、という工程をもつ。レイアウト、原画、動画それぞれの工程において、新しいシーンを描く度にこれらの動作を行うことは熟練したスタッフであったとしても、作業や思考が中断される。フラットベッドスキャナによる手作業のスキャニングには、簡易さ、作業コスト軽減、速度面において限界がある。また、PCベースで利用できる周辺機器としては、フラットベッドスキャナに加えて、シートフィード型スキャナやスタンド型スキャナなど、他の選択肢も存在する。これらのスキャナはそれぞれ性能が異なり、どのスキャナがアニメーションワークフローに適しているか、現存するいくつかのスキャナを定性的、定量的に評価する。

### 原画の例



### 動画(線画)の例

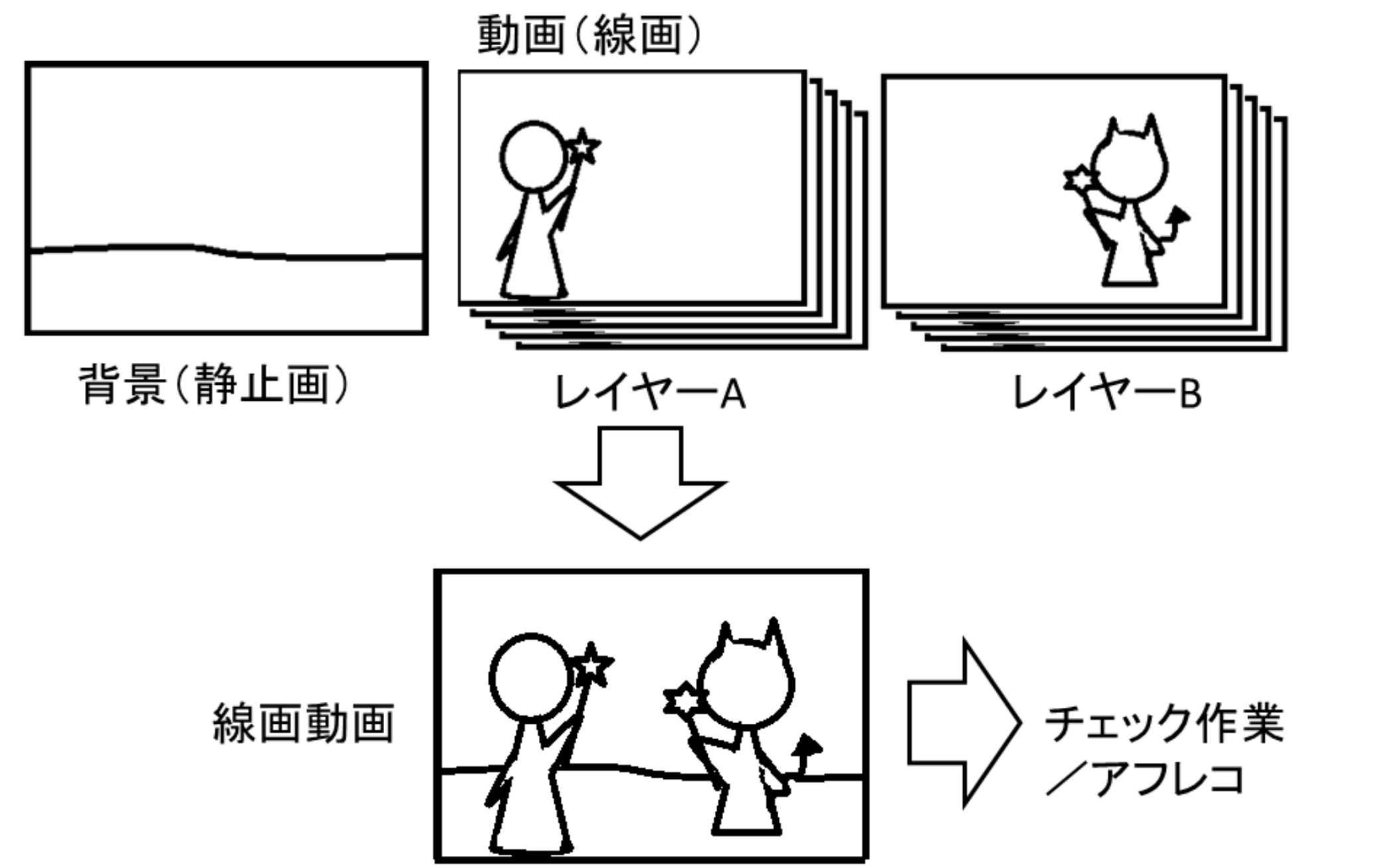
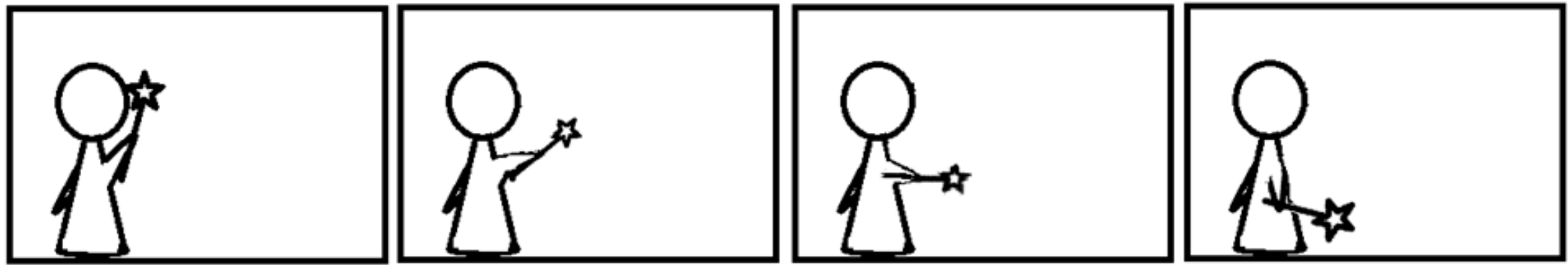


図2: 原画、動画(線画)の例

## 4. スタジオにおける評価・結果

スタジオの担当者に対するヒアリングの結果、最も高評価であったデバイスはSV600で、作業のシンプルさによる速さ、原画を痛めないといった特徴が高く評価された。画質の劣化に対しては、プレビューとしては十分で、機能的には自動補正、自動ページめくり機能を利用できるのであればボタンを押す回数も1回で1シーンを連続でスキャンできるというプラス評価もあった。一方で、実際の原稿での評価においては、紙の平面性の維持ができない場合もあるとのことで、コンタクトガラス等を利用しない方法で平面性を維持する方法があれば望ましいとのヒアリング結果を得た。

物理評価実験において良好な結果であったDR-C125、iX500 であるが、原画を痛める可能性、鉛筆による黒鉛粉がスキャナ内部に残る可能性、画像面は極力触らないという現場の作業倫理から、業務用途では利用できないという判断となった。追試として、文具店で入手可能な「デジタルアニメーション作画用紙」(アートカラー・特殊紙70kg)において30枚を試験したが、紙の状態さえ良ければ原稿詰まりは発生しなかった。仮に、シートフィード型スキャナ内部のローラが中央部を触らない構造のデバイスがあれば、利点も多く、今後の検討の余地はあると考える。

SV600の利点	SV600の不足点
1枚1秒程度でスキャン可能	細かい線が消えてしまう
回転を補正してくれる	色合いが変わってしまう
作業がシンプル	画像のサイズが少し変化する
原画を痛めない	
MG6130の利点	MG6130の不足点
高画質 & 正確にスキャンできる	1枚あたり5秒程度の時間がかかる
比較的安全にスキャンを行える	
DRC,iXの利点	DRC,iXの不足点
自動で高速スキャンを行える	大きいサイズの画をスキャン出来ない
高画質	紙を傷つける
スキャンが正確	黒鉛がローラに付着する
	紙と紙が擦れる

図4:ヒアリングと実験を元にしたスキャナの評価

## 2. 従来ワークフローにおける課題

アニメーション制作スタジオの手描き動画による工程においては、レイアウト、原画、動画(図2)は紙と鉛筆を用いて作画を行う。レイアウトは絵コンテからキーとなるレイアウトをレイアウト用紙に描画する、原画工程においては原画を原画用紙に作画、その後作画監督によりチェックされた後に、発注された動画を動画担当者が線画として作画し、動画チェックを行う。動画チェックが終わった紙原稿は、仕上げ工程に渡る。多くはスタジオ外の外注作業になっており、線補正、ゴミ取り、着色、色検査の工程を経て、動画の素材とデータで再びスタジオに納品され、アフレコ、ポストプロセス等の最終工程となる。

原画は、キーフレームとなる重要な画像であり、動画担当者への中割(なかわり)を指示する。動画担当者は原画担当者の指示に従い、1秒当たり8枚から24枚の画像を作画する。商業制作のアニメーションにおいては、30分程度の作品で、300シーン、数千枚以上の作画を行う例もあり、部品やカットを最適化・再利用するいわゆる「リミテッドアニメーション」を中心とした制作フローに浸透させるためには、現在ワークフローを尊重しつつ、速度や品質における改善を破綻なく提案する事が重要と考える。この着眼点において、一般的な事務機である複合機搭載のADF(Auto Document Feeder) が利用できれば、スキャンに伴う作業は1度のみにはできるが、事務機のADFはPPC紙に特化されていることが多く、PPCの紙の厚さ(坪量64~68g/ $m^2$ )よりも薄い40g/ $m^2$ 程度の専用紙を使用するため、原稿詰まりを発生させる可能性があり、評価すべきである。

## 3. 実験方法

それぞれのスキャナSV600, MG6130, DR-C125, iX500 (図3) でサンプルの方眼紙と動画(線画、複製のため紙は普通紙)を30枚ずつ読み込み、それを5回繰り返して評価する。評価項目は、ピクセルの正確さ(同じものをスキャンした際にピクセルの揺らぎがどの程度起こるか)、作業時間(秒)、画質、ファイル形式(TIFFが使用できる場合はTIFF、それ以外はJPEG)とした。実験に使用するスキャナは事前に必要となる設定を行い、作業速度の測定時は、紙の入れ替えとマウスクリックのみを行う実験オペレーションとした。

### SV600 MG6130 DR-C125 iX500

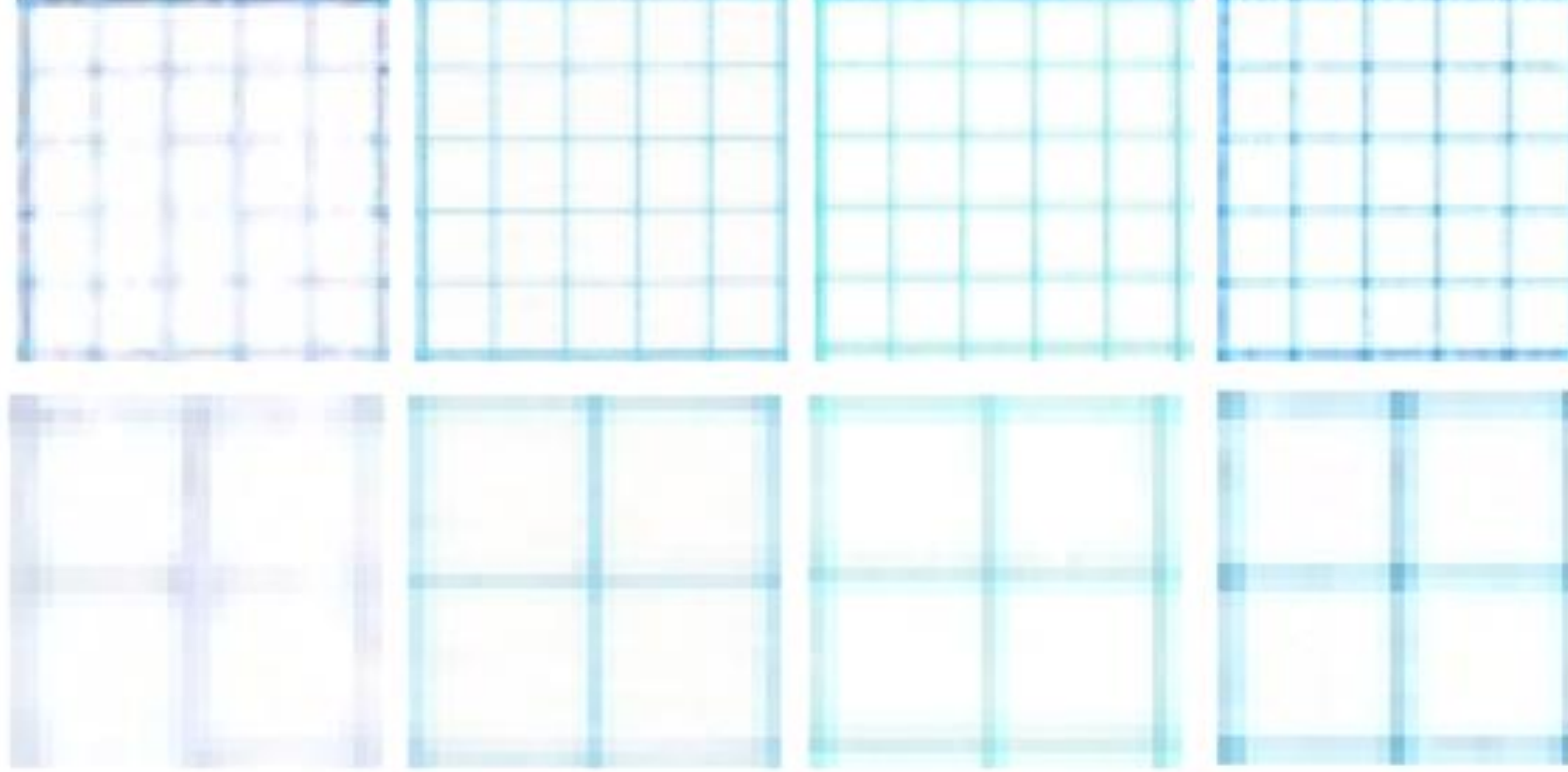


図3: 使用したスキャナ、SV600が最も高い評価を得た

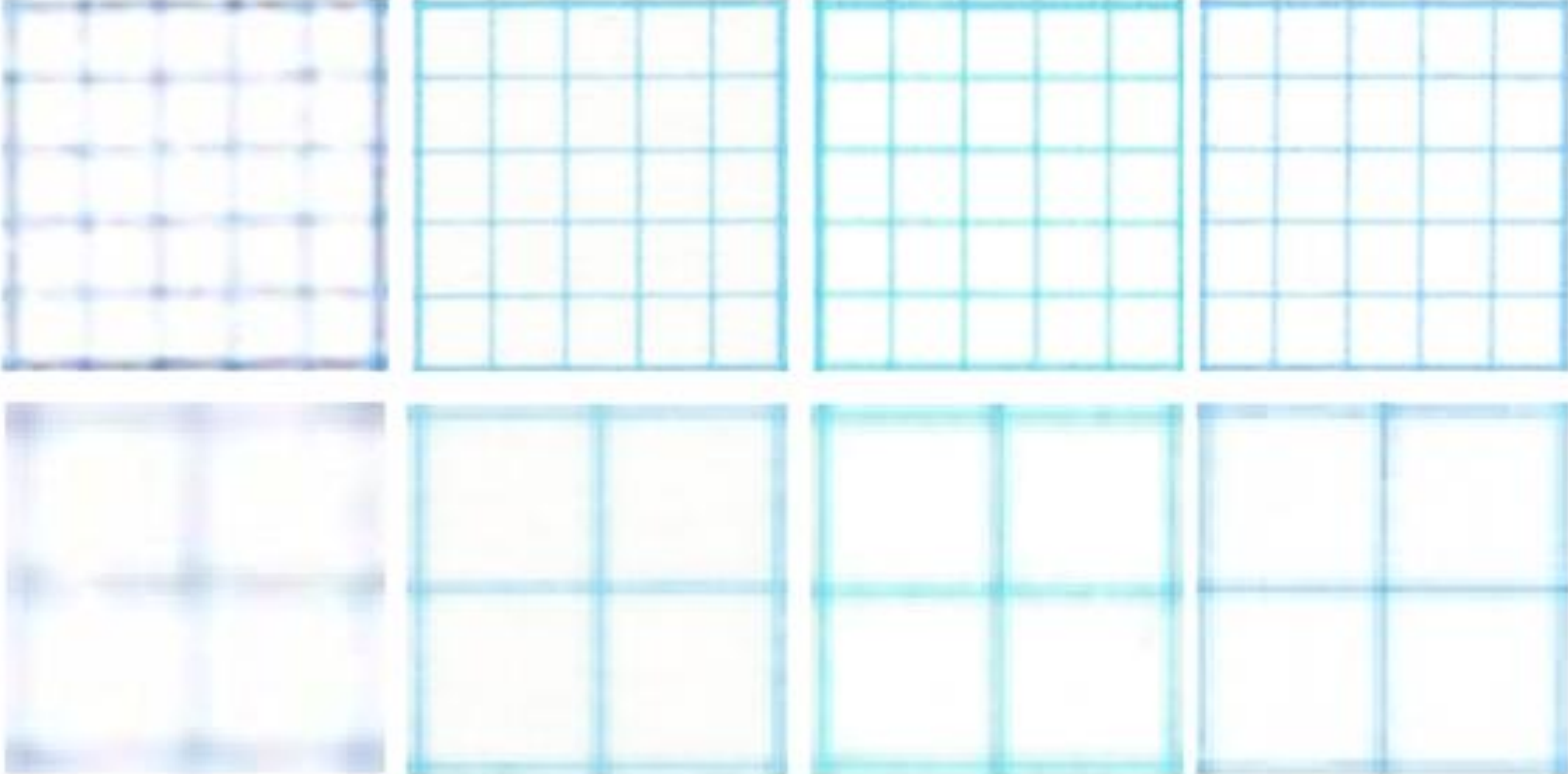
	DPI	平均 ピクセル	横ピクセルの 誤差(%)	縦ピクセルの 誤差(%)	作業時間 (秒)	画質	保存形式
SV	300	3530x2471	0.03	0.04	340	×	JPEG
	600	6974x4956	0.03	0.04	343	△	
MG	300	3504x2488	0	0.01	679	○	TIFF
	600	7008x4984	0	0.06	908	○	
DRC	300	3507x2480	0	0	120	○	TIFF
	600	7015x4960	0	0	685	○	
iX	300	3504x2480	0	0	66	△	JPEG
	600	7016x4960	0	0	248	○	

図5: 実験結果(画質は1mm 罫線に対する残存)  
○: 鮮明に見える, △: 一部劣化, ×: 一部消失

### 300DPI



### 600DPI



### SV MG DR IX

図6:スキャンした方眼紙の拡大図