

デジタルカメラによる紫外線撮影法の開発

鷺野谷秀夫

筑波大学病院総務部医事課中央診療
〒305-8576 茨城県つくば市天久保 2-1-1

概要

医療分野や多くの科学分野に応用が可能な紫外線撮影を、デジタルカメラに応用した結果、迅速に適正な紫外線画像が得られた。デジタルカメラは、従来のポラロイドカメラと同様、瞬時に撮影結果を確認できるため、紫外線の反射、吸収がその場で分かり、有用な知見が得られる。その紫外線撮影法の基礎的実験と、今回開発した撮影装置によって得られた画像を報告する。

1. はじめに

紫外線写真は、主に 360nm にピークを持つ紫外線で撮影する撮影法である。紫外線撮影により得られる画像は、肉眼では観察し得ない波長のため、多くの科学分野で有用な知見を得ることができる。しかし、紫外線撮影は、特殊なフィルターやレンズを必要とし、撮影方法も特殊な技術が必要であったため、多くの科学者に応用されることが少なかった。今回は、特殊な撮影技術を必要としない一般の撮影者が、簡単に撮影できる撮影装置を開発することを目的として、実験を行った。今回使用した機材は、従来開発したものをを用いて基礎的実験を行った。また、多くの資料を撮影した結果、興味のある紫外線画像を得ることができたので報告する。

2. 方法

使用したカメラは、ニコンデジタルカメラ D70 ボディに紫外線撮影用レンズ・ニコン UV ニッコール 105mm レンズ、そしてケンコー製紫外線透過可視光吸収フィルターU360 (図 1) を用いた。また、常に平均的で安定した撮影が行える様に、サンパック社製紫外線撮影用フラッシュ (図 2) を使用した。図 3 は、ケンコー製紫外線透過可視光吸収フィルター U-360 と、サンパック社製紫外線撮影用フラッシュを用いたフィルターの分光吸収曲線を示す。図の U-360 の曲線は、最高透過率が 360nm にピークを持ち、僅かに 750nm にも透過を示していることが分かる。図 4 は、デジタルカメラに、紫外線撮影用レンズとフィルター、そして、紫外線撮影用フラッシュを使用した、紫外線撮影装置の全景である。この撮影装置を用いて、各種異なった資料を配置した特殊撮影用シートを撮影して、基礎的実験を行った。また、他の分野の応用を試みとして、花や人の皮膚を対象に撮影を行い、通常の可視光画像と比較検討した。また、画像処理を試み、モノクロ画像で示される紫外線デジタル画像に、色彩を配色し、紫外線の反射・吸収を分かり易く、画像表示した。



図 1、紫外線撮影用レンズ・ニコン UV ニッコール 105mm レンズと、ケンコー社製紫外線透過可視光吸収フィルターU360



図 2、サンパック社製紫外線撮影用フラッシュ

3. 結果

紫外線撮影は、可視光撮影とはまったく異なった画像を示す事が特徴である。各種異なった資料を配置した特殊撮影用シートを用いて、デジタル画像においても同様な画像を示すか、基礎的実験を行った。図 5 は、資料を通常に撮影したカラー画像である。図 6 は、紫外線撮影と比較しやすくするために撮影したモノクロ画像である。図 7 は、今回開発した紫外線撮影装置により撮影した紫外線画像である。この紫外線画像は、紫外線写真の特徴を示して、紫外線特有の材質による変化を示している。図 8 は、フィルターをつけずに撮影した紫外線撮影画像である。画像は、蛍光の影響を受けて、フィルターを使用した画像とはたいへん異なった画像を示している。

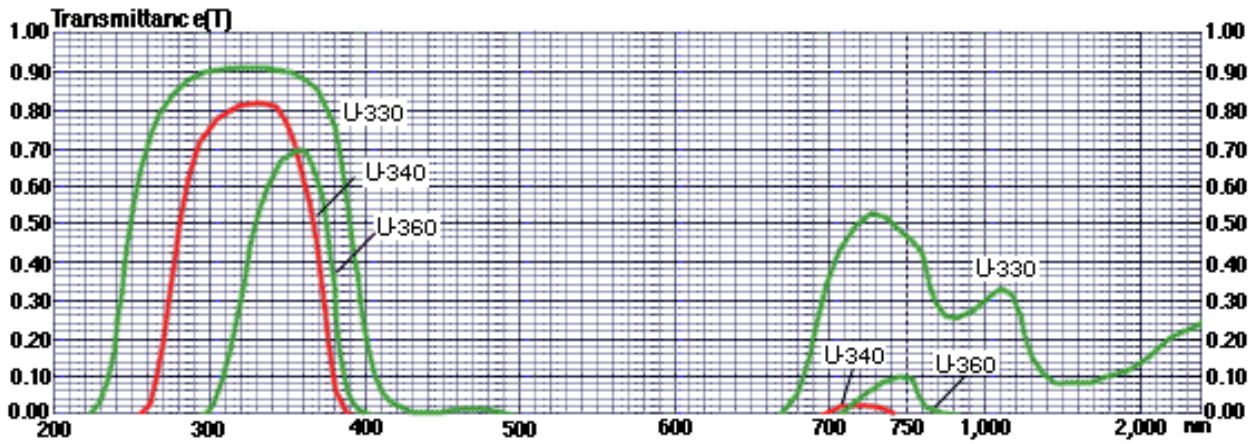


図 3、ケンコー製紫外線透過可視光吸収フィルターU-360 と、サンパック社製紫外線撮影用フラッシュに用いたフィルターの分光吸収曲線



図 4、デジタルカメラに、紫外線撮影用レンズとフィルター、そして、紫外線撮影用フラッシュを使用した、紫外線撮影装置の全景

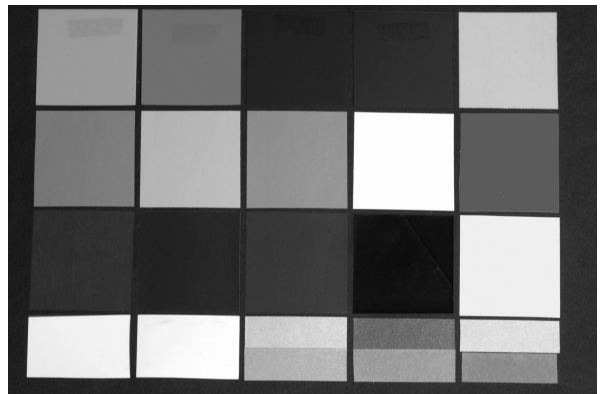


図 6、資料を通常に撮影したモノクロ画像

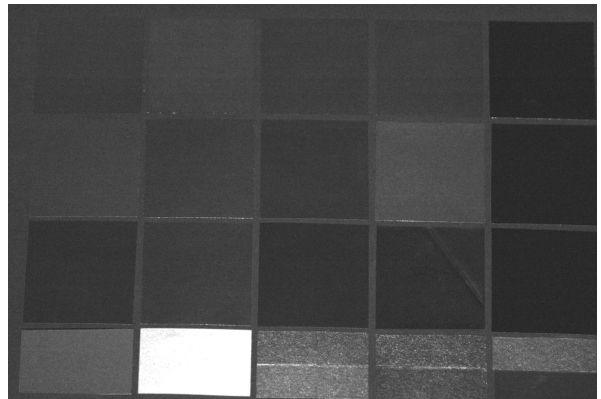


図 7、紫外線撮影装置により撮影した紫外線画像

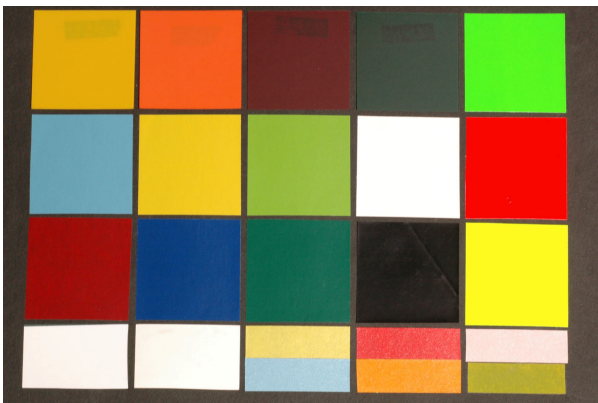


図 5、資料を通常に撮影したカラー画像

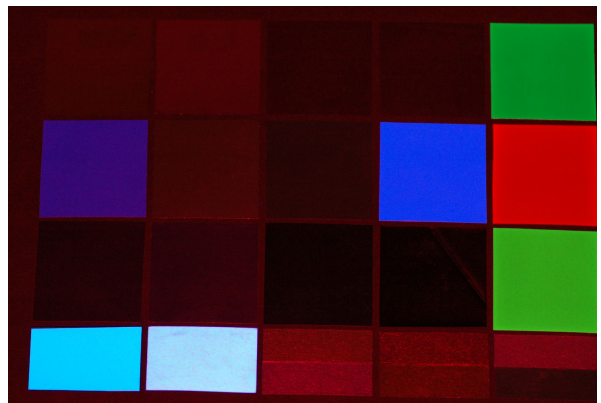


図 8、フィルターをつけずに撮影した紫外線撮影像

図9は、手背の普通撮影である。図10は、手背の紫外線撮影である。今回の撮影により得られた画像は紫外線の特徴を示し、黒く示して適正な紫外線画像を示した。図11は、アブラナの花の普通撮影であり、図12は、比較しやすいようにモノクロで撮影した画像である。図13は、アブラナの花の紫外線画像である。紫外線画像では、花びらの中心部と周辺部の色がまったく異なった紫外線の反射吸収を示している。図14は、画像解析によって濃淡の差を色彩表示したものである。紫外線撮影では、このような興味ある画像を得ることができる。

4. 考察

紫外線写真は、単一波長の撮影のため、色彩は撮影されずモノクロ画像で示される。一般に紫外線撮影による撮影は、物質の差によって表現されるため、肉眼で色彩を判断しても、その顔料の成分が同じ物質であった場合、紫外線では、図7の各種資料を撮影した紫外線画像で示されているように、同様な濃度で示される。図8は、紫外線透過可視光吸収フィルターをつけずに撮影した紫外線撮影画像であるが、紫外線透過可視光吸収フィルターをつけずに撮影した場合、物質自体の固有蛍光の影響で、紫外線画像とは異なる画像を示すことが分かった。そのため、三脚を使用せずに手持ちで紫外線撮影を行う場合は、カメラの内部を改造し、CCDの前に紫外線透過可視光吸収フィルターを装着する等の、若干の調整が必要であると考えられる。

皮膚の撮影は、皮膚のメラニン色素によって、正常な皮膚は全て黒色で示される。今回の撮影により得られた画像は紫外線の特徴を示し、手背を黒く示して適正な紫外線画像を示した。以前報告した皮膚科学における臨床への応用では、皮膚の肥厚した病変や、メラニンの減少した病変には、有用な情報が得られた。紫外線は、細胞の核に悪影響を及ぼし、ある波長の紫外線には、発癌性も報告されている。今後は、多くの病変に応用を試み、異常な画像を示した病変について、さらに研究することが重要と考える。

アブラナの花の紫外線画像は、たいへん特異な画像を示し、紫外線写真の特徴を的確に示している。アブラナの花は、以前から紫外線写真を用いて研究がされ、多くの報告がなされている。紫外線撮影が、今回の報告により一般に撮影されることで、多くの植物に応用されるものと考えられる。

今後、この装置を用いて多くの科学分野に応用することにより、肉眼では観察し得ない紫外線波長の反射・吸収をより明確化し、正確な観察を可能にするものと考えられる。それにより、多くの新発見が得られ、広く発展するものと考えられる。

5. まとめ

今回、紫外線撮影をデジタルカメラに応用した結果、適正な紫外線画像を迅速に得ることができた。デジタルカメラは、瞬時に撮影結果を確認できるため、このカメラに応用したことにより、紫外線の反射、吸収が瞬時に観察できる。そのため、迅速な対



図9、手背の普通撮影



図10、手背の紫外線撮影



図11、アブラナの花の普通撮影



図12、アブラナの花のモノクロ画像

応が要求される医療記録撮影等には、特に有効な撮影法であり、今後の利用が期待される。

紫外線は、肉眼で観察できないため、実際に撮影してみないと結果が分からず、従来の常識では考えられない変化を観察することが多い。今後は、紫外線写真を、肉眼では観察しにくい病変や、他の科学分野に広く利用すれば、多くの新発見が得られるものと確信する。

参考文献

- [1] 鷺野谷秀夫, 他: 特殊撮影の皮膚科学における応用, 日医学会誌 19 巻 14-17, 1981.
- [2] 鷺野谷秀夫, 他: 胃癌における紫外線励起蛍光観察, Progress of Digestive Endoscopy vol, 20, 110-113, 1982.
- [3] 特殊写真の臨床応用について, 日医学会誌 23 巻 3 号, 110-128, 1985.
- [4] 鷺野谷秀夫, 他: 紫外・赤外・蛍光撮影における Gray Scale 作成について, 日医学会誌 22 巻 3 号, 128-140, 1985.
- [5] 鷺野谷秀夫, 他: 紫外線撮影用レンズ UV ニッコール 105m 使用による皮膚病変撮影について, 日医学会誌 23 巻 2 号, 44-48, 1985.
- [6] 鷺野谷秀夫, 他: 紫外線カラー写真の試み, 日医学会誌 24 巻 1 号, 2-9, 1986.
- [7] 鷺野谷秀夫: 特殊写真の臨床応用について, 第 2 回筑波大学技術職員発表会, 62-67, 2003.
- [8] K.Onizawa, H.Saginoya 他: Characterization of autofluorescence in oral squamous cell carcinoma. Oral Oncology 39(2003)150-156
- [9] Y.Yoshioka, 他: Intraspecific variation in the ultraviolet colour proportion of flowers in Brassica rapa L. Plant Breeding 124,551-556(2005)



図 13、アブラナの花の紫外線画像

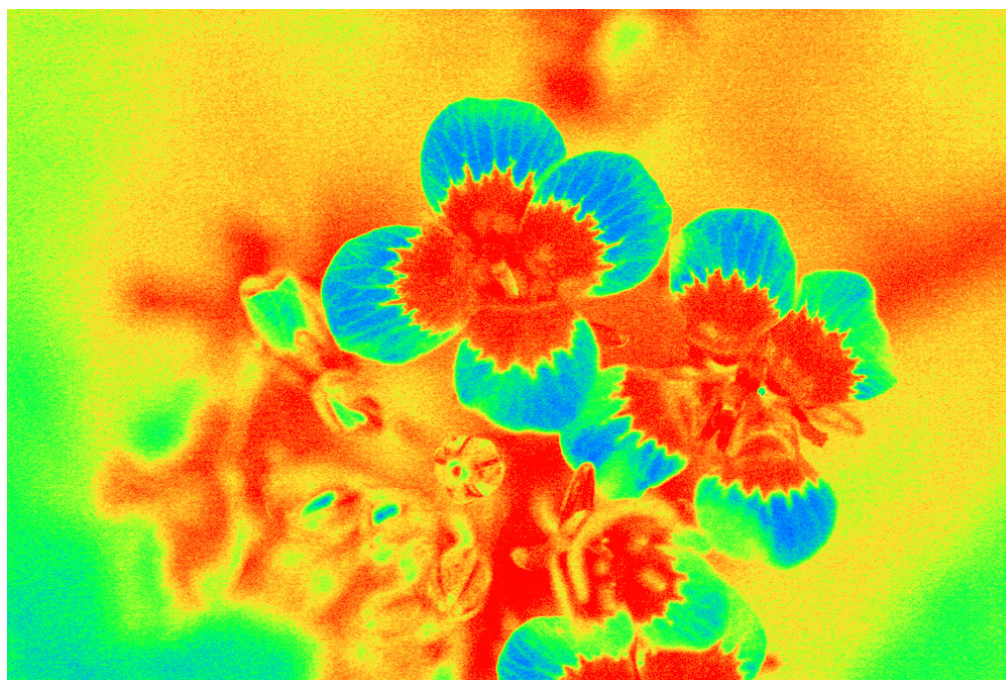


図 14、画像解析した紫外線画像