

## 特 集

## 2003 年の写真の進歩

編集委員会 進歩レビュー分科会

1. 写真産業界の展望	青木 孝夫	233	10. 医用画像	松本 政雄	249
2. 写真理論	久下 謙一	237	11. 科学写真	久保田敏弘	251
3. 感光材料用結合素材	大川 祐輔	240	12. 撮影機器	山本 晃	252
4. 感光材料用素材	池洲 悟	241	13. ハードコピーシステム	酒井 真理	254
5. 銀塩感光材料	上澤 邦明	242		高野 秀裕	
6. 非銀塩感光材料	中村賢市郎	243	14. 電子画像	吉田 英明	255
7. 画像評価	藤野 真	245	15. 写真表現	藤井 耿	257
8. 画像保存	瀬岡 良雄	246	16. 工業規格	甘利 孝三	258
9. 映画	山領 貞行	249			

本レビューは、2003 年の写真の産業、科学技術、表現など写真全般にわたる活動状況および展開について、上記の 16 の分野で執筆者の評価、展望を加味して解説したものです。単なる羅列ではなく、なるべくストーリー性を持たせるよう執筆していただいています。これより写真界全体の現状と方向を読み取っていただければと思います。

写真の進歩に関連して表 1 のような学術誌が 2003 年に刊行されました。また 2003 年には本学会、関連学会主催で表 2 のような催しが開催され、数多くの興味深い発表がなされました。本特集はこれらとそれ以外も含めて、写真に関連する分野の進歩をまとめたものです。簡素化のため、本文中では表 1、2 中にある略称を使用しています。本文を読む際にはこれらを参照してください。また組織名、所属についても、

表 1 「2003 年の写真の進歩」で引用した主な学術雑誌の略号一覧

日写誌	: 日本写真学会誌
JSPSTJ	: 日本写真学会誌 (英文で書かれている場合)
JIST	: Journal of Imaging Science and Technology
ISJ	: Imaging Science Journal
日画誌	: 日本画像学会誌
日印誌	: 日本印刷学会誌
色材	: 色材協会誌
映情メ誌	: 映像情報メディア学会誌
PSPIE	: Proceedings of SPIE
SMPTE	: SMPTE Journal

よく使われる表 3 の略称を一部用いています。

ここで紹介したものは基本的に 2003 年中に発行、開催されたもので、年は省略してあります。一部 2002 年、2004 年のものも含まれていますが、その場合にのみ (2002) のように発行年を記してあります。雑誌の場合は名称、巻、頁のみで表示してあります。号が付記されているものについては、巻の数字の後に ( ) で号数を入れてあります。巻数が無くても号数だけの雑誌は ( ) で号数を表示してあります。講演会の名称の後の数字は予稿集の掲載頁です。

今年度もここで引用された文献のリストを作成し、本文とともに電子情報として日本写真学会のホームページ上で公開いたします。引用文献の全著者名、題目、雑誌名と巻頁年、または講演会名、予稿集頁と開催年月日の一覧です。テキストファイルの他に、エクセルファイルに掲載します。このリストも有効に利用していただければ幸いです。

本レビューは現在の形式としては 1989 年から始まり、15 年が経過しました。その間の写真の進歩はめざましいものがあり、最近のデジタルカメラの急速な普及にみられるように、その中身も大きく変わりつつあります。分野の中には大きく拡大したもの、縮小しつつあるものなど、分類が実態との乖離を生じているものもあります。今年度は時間的余裕がありませんでしたので、写真感光理論・増感と、現像の分野を、写真理論に統合するだけにとどめましたが、写真の進歩のレビューも大幅なモデルチェンジが必要な時期が来ているようです。

久下謙一 (千葉大学工学部)

表2 「2003年の写真の進歩」で引用した主な学会等の催しの略号一覧

写真学会主催のもの	感材 14	: 平成 14 年度感光材料研究会 (2/28)
	写真技術	: 写真技術セミナー (3/13)
	映像	: 映像表現に関する特別講演と学生作品・研究発表会 (3/18)
	デジタル	: デジタル画像研究会 (3/20)
	日写春	: 日本写真学会年次大会 (5/22-23)
	カラーラボ	: カラーラボセミナー (6/24)
	サマーセミナー	: 日本写真学会サマーセミナー (8/28-29)
	感材 15	: 平成 15 年度感光材料研究会 (9/25)
	画像保存	: 画像保存セミナー (10/17)
	日写秋	: 日本写真学会秋季大会 (11/11-12)
	カメラ技術	: カメラ技術セミナー (11/21)
他学会等主催のもの	NIP19	: International Conference on Digital Printing Technologies 19 (9/28-10/3), IS&T 主催, 米 New Orleans
	PICS	: The Digital Photography Conference (5/13-16), IS&T 主催, 米 Rochester
	JHC	: Japan Hardcopy 2003 (6/11-13), 日本画像学会主催, 東京
	JHCF	: Japan Hardcopy 2003 Fall Meeting (11/20-21), 日本画像学会主催, 京都

表3 「2003年の写真の進歩」で使用した主な組織名の略号一覧

京都工芸繊維大学	京工繊大
その他大学名は、通用する最も短い略称を用いています。	
Rochester 工科大	RIT
富士写真フイルム	富士フイルム, Fuji Film
コニカフォトイメージング	コニカ PI
コニカメディカルアンド グラフィック	コニカ MG
セイコーエプソン	エプソン, Epson
ヒューレットパカード	HP
イーストマンコダック	コダック, Kodak
アグファゲバルト	アグファ, AG

## 1. 写真産業界の展望

青木孝夫 (富士写真フイルム)

### 1.1 概況

03年は3月にイラク戦争が始まり、5月には中国でSARSが発生し、海外旅行が低迷するなど重苦しいものがあったが、国内の景気はデジタル家電の売上が伸び、関連する製造業に明るさが出てきた歳であった。

デジタル家電の1つである、デジタルカメラ（デジカメ）の03年度の国内出荷量は昨年より3割増加し800万台を上回っている。

デジカメの国内出荷量のうち300万画素以下のカメラは半減以下となっており、需要の中心は300万画素以上のカメラに向っている。低画素デジカメはカメラ付携帯電話に置き換わりようとしており、秋には200万画素を搭載した携帯電話が発売されている。

レンズ交換式デジタル一眼レフカメラの価格は92年の登

場当初の数百万円から昨年までのほぼ10年間に30万円までになってきた。03年にはキヤノンが価格破壊となる10万円台前半の「EOS KISS デジタル」を発売した。また他の一眼レフカメラ会社各社も20万円近辺のカメラを発売した。一般ユーザーが手の届くデジタル一眼レフは家電店ではなくカメラ店が扱うデジカメが登場したことを意味し、あたらしい展開が始まった。

一方でフィルムカメラの国内出荷量、金額とも前年より半減し、また銀塩カラーフィルムの出荷量も4割減となった。こうした状況で銀塩プリントの落ち込みをデジタルで補うために昨年より業界一団となってデジカメプリント増大運動を行っている。03年度もこの活動は継続され、9月には全連・日本カラーラボ協会・写商連で構成する「デジカメプリント拡大懇談会」が同プリ+CD-Rのセット料金を導入するという「デジカメ同時プリント」のビジネスモデルを発表している（カメラ通信, (10), 16）。

首都圏4大ラボにおけるデジカメプリントの取扱量は、H14年3月3.4%、H15年1月10.3%、H16年1月16.9%と業界の期待に達していないが徐々に高まってきている（カメラ界, (2下), 13）。

海外では、米コダックは中国を最重要市場と認識し、中国唯一の写真フィルムメーカー楽凱（ラッキー）と20年間の協力合意の契約を締結をしている。世界的には写真フィルムは減少していくが、レンズ付フィルムはしばらく増加傾向を示すとみられている。また03年の世界におけるデジカメシェアはソニー17-19%、キヤノン17-19%、オリンパス15-17%、富士フイルム13-15%、コダック8-10%、ニコン7-9%、HP4-6%となっており、2003～2006年まで台数で年間20%増で推移するとみている（Photo Market, 2004 (1), 61）。

### 1.2 工業生産

#### (i) 統計

2003年1月～12月通年における、経済産業省化学工業統

表 4 2003 年感材出荷実績

感材総出荷額 (▲: 前年比増, ▽: 前年比減)				
	(百万円)			(百万円)
①感材総出荷額	2003 年	対前年		2002 年
1) 国産品出荷額	409,460	14%▽		475,605
2) 国産品うち輸出額	240,764	9%▽		263,312
3) 外国品輸入額	33,710	2%▲		33,012
4) 国内総出荷額	202,406	17%▽		245,305

  

品目別出荷状況 (▲: 前年比増, ▽: 前年比減)				
	数量 (千 m <sup>2</sup> )	対前年	金額 (百万円)	対前年
②カラーロールフィルム				
1) 国産品出荷	47,302	11%▽	147,200	19%▽
2) 国産品うち輸出	40,841	1%▽	61,731	16%▽
3) 外国品輸入	1,328	15%▽	3,337	27%▲
4) 国内総出荷	7,789	39%▽	88,806	19%▽
③レンズ付フィルム (*1)				
国産品出荷	80,819	4%▽	40,162	12%▽
④映画用カラーフィルム				
国産品出荷	27,835	6%▽	16,525	7%▽
⑤カラー印画紙				
1) 国産品出荷	299,804	3%▽	73,324	11%▽
2) 国産品うち輸出	147,081	5%▽	24,673	14%▽
3) 外国品輸入	31,665	26%▽	7,307	8%▽
4) 国内総出荷	184,388	6%▽	55,958	10%▽
⑥白黒感材				
1) 白黒印画紙	6,256	11%▽	8,032	27%▽
2) X線フィルム	109,203	6%▽	91,589	7%▽
3) 印刷・業務用フィルム	100,033	2%▲	49,250	14%▽

(\*1: 注: レンズ付の単位は千本. ロールフィルムにはレンズ付は含まれず)

(\*2: 注: 白黒フィルム品目は「印刷・業務フィルム」としてまとめられている)

計, 財務省貿易統計資料, およびカメラ映像機器工業会資料に基づく写真感光材料とカメラの実績は下記の通りである (月刊ラボ, 2004 (3), 72). (表を参照)

#### 「感材統計」(表 4)

感材の国内総出荷額は 2,024 億 600 万円であった。これは前年比 17%減であり, 02 年度の前年比 16%減と同じ割合での減少であった。02 年度に出荷額で前年比 31%の増加があった映画用カラーフィルムも 03 年度は 7%減となっている。出荷量でみるとカラーロールフィルムは前年比 39%減で 02 年度の 15%減と比較し大幅な減少となった。その結果数量レベルで 81 年度の実績となっている。一方レンズ付フィルムの出荷数量の減少は 4%と比較的小さな減少であった。

白黒感材の統計品目の見直しが 02 年度にあり, 03 年度の表はそれに従っている。数値は全体的に減少傾向であるが, 印刷・業務用フィルムの出荷数量のみが 2%増となっている。

#### 「カメラ出荷統計」(表 5)

フィルムカメラの国内総出荷量 114 万 6 千台と, 出荷額の 156 億 8900 万円はともに前年比 49%減で, デジタルカメラ好調の影響を受け, この市場が大幅に縮小していることがわかる。中・大判カメラは 02 年度ただ一つ前年比増を記録していたが, 03 年度はこの数値も前年比減となってしまった。なお, 輸出総数は 1515 万台 (前年比 29%減), 金額は 1024 億 6000 万円 (同 40%減) であった。

デジカメの国内総出荷量 843 万 9000 万台は前年度比 29%増と 02 年度の 36%増の勢いはなかったが, 出荷額 2449 億 3800 万円は 02 年度と同程度の前年比 17%増となっている。輸出の総出荷量 3496 万 9000 台と出荷額 9801 億 400 万円はそれぞれ前年比 94%増, 67%増であり, 02 年度の数値を上回っている。画素別では, 統計表の集計項目が昨年と変更されているが, 300 万画素未満のデジカメが半減以下になって

表5 2003年カメラ出荷実績 (▲: 前年比増, ▽: 前年比減)

(フィルムカメラ)	数量 (千台)	前年比	金額 (百万円)	前年比
⑦国内出荷総計	1,146	49%▽	15,689	49%▽
1) フォーカルプレーン	237	42%▽	6,714	44%▽
2) LS 総計	901	51%▽	8,048	54%▽
3) 中・大判カメラ	8	36%▽	927	33%▽
⑧輸出総計	15,150	29%▽	102,460	40%▽
1) フォーカルプレーン	2,110	29%▽	35,660	36%▽
2) LS 総計	13,030	29%▽	65,651	41%▽
3) 中・大判カメラ	10	52%▽	1,149	55%▽
(デジタルカメラ)	数量 (千台)	前年比	金額 (百万円)	前年比
⑨国内総出荷	8,439	29%▲	244,938	17%▲
200万未満 (画素数)	147	82%▽	2,497	86%▽
200～300万未満	1,405	56%▽	29,222	66%▽
300～400万未満	4,273	—	112,152	—
400～500万未満	1,616	—	49,272	—
500万以上	998	—	51,795	—
⑩輸出総計	34,969	94%▲	980,104	67%▲
200万未満 (画素数)	487	71%▽	8,002	79%▽
200～300万未満	6,367	16%▽	108,065	35%▽
300～400万未満	16,186	—	380,536	—
400～500万未満	6,143	—	195,746	—
500万以上	5,787	—	287,755	—

※統計項目変更により300万画素以上の前年比は空欄になっている

おり、結果として300万画素以上の高画素モデルにシフトしたことがわかる。

#### (ii) 新製品

03年に発売および発表された銀塩写真関連とデジタルイメージング関連のおもな新製品を抽出した。

#### ①銀塩写真関連

富士フィルムは、2月にプロ用カラーネガフィルムとして同社独自の第4層の感色層を搭載した「フジカラー 160NPC プロフェッショナル」を発表(カメラ通信, (2), 32)。3月下旬から高感度カラーネガの新タイプで光の感じる力を30%高めて、明るく綺麗に写る範囲を広げ、また感度同クラスでは世界最高レベルの粒状性を実現したフジカラー「Superia Venus 400/800/1600」を発売し、5月にはカラーリバーサルフィルム「フジクローム」シリーズの新製品として「Velvia (ベルビア) 100F」「Velvia 100」「ASTIA (アスティア) 100F」を発売開始、また6月には医療・学術用に最適な「フジクローム Sensia (センシア) III100」を発売している(月刊ラボ, (5), 16)。

コニカは6月に美しい肌色再現となめらかな階調でポートレート撮影に適したISO400のネガカラー「コニカカラーセンチュリアポートレート400プロ135」と「コニカカラーセンチュリアプロ120」の2種類を発売している(カメラ通信, (6), 26)。

コダックは、2月にハイエンドユーザー向けカラーリバーサルフィルムのフラッグシップモデルとなる「コダックプロフェッショナルエクタクロームフィルム E100G」「同E100GX」および同様の基本性能を持つバリューモデルコダックエクタクロームダイナ HG100 フィルム」の3種類を発売(カメラ通信, (2), 31)。3月に日本コダックは、光学プリント・デジタルプリント双方をこなし、画像保存性でもアルバム保存で200年以上を実現したカラーペーパー「エクタカラーエッジ 9 AP ペーパー」と「エクタカラー ロイヤル IX AP ペーパー」を発売している(カメラ界, (3下), 12)。8月には世界最高レベルのシャープネスと忠実な色再現性を持った高解像度カラーネガフィルムであるコダック・ハイディフィニション (HD) 400 フィルムを発売(月刊ラボ, (8), 29)。

日本アグファゲバルトは、アグファカラーの新タイプ Vista シリーズ「Vista100, 200, 400, 800」を2月から新発売(カメラ通信, (2), 31)。また10月より一般用カラー印画紙で鮮やかな色再現性とデジタル露光適正を高めた「アグファカラーペーパータイプ12」と「同プレステージ3」を導入している(Photo Market, (11), 33)。

日本ポラロイドは、3月に新開発のターボカラー乳剤を使用し、現像の乾燥時間が速く、剥離直後からベストな色が見られる、スタジオ125に代わるピールアパートの新しいプロ用フィルム「スタジオ125i」を出荷(カメラ界, (3下), 21)。

4月に600フィルムの持つ楽しさはそのままに、33%のダウンサイジング、23%の軽量化に成功したインスタントカメラ「Polaroid One」を発売している (Photo Market, (4), 75). さらに5月よりターボカラー乳剤を採用したピールアパートフィルム80シリーズのカラーフィルム「タイプ89」を発売している (カメラ通信, (6), 33).

## ②デジタルイメージング関連

### ＜レンズ交換式デジタル一眼レフカメラ＞

キヤノンは、自社開発の630万画素大型単板CMOSセンサーと独自の高性能画像処理エンジン「DIGIC」により高精度・高画質・自然な色合いを実現した「EOS-10D」を3月に、また同じCMOSセンサーを使いコストを10万円前半まで下げた「EOS KISS デジタル」を9月20日に発売 (カメラ通信, (9), 22).

ペンタックスは、9月6日にソニー製の610万画素の大型CCDを搭載した高画質・世界最小・最軽量の「ペンタックス\*ist D」を発売 (カメラ通信, (8), 18).

オリンパス光学は、撮像素子に4/3型500万画素CCDを採用し、新規格「Four Thirds System」を初めて採用した「オリンパスE-1」を10月10日に発売 (月刊ラボ, (7), 63).

ニコンは初の自社開発による410万画素のJFETイメージセンサー「LBCAST」を搭載した、低ノイズで高速・低消費電力の「ニコンD2H」を10月下旬に発売 (カメラ通信, (8), 17).

シグマはRGB全色を1つのピクセルで取込むことができる1029万画素の「FOVEON X3ダイレクトイメージセンサー」を搭載した「SD10」を11月に発売 (カメラ通信, (11), 30).

### ＜デジカメ, その他＞

富士フィルムは、「第4世代スーパーCCDハニカム」を使用し、有効画素2080万画素・記録画素4140画素の中判カメラ用「デジタルカメラパック」を開発。米PMAショーに参考出品し、今秋頃に発売を予定 (カメラ界, (3上), 12).

KDDIは第3世代携帯電話の新ラインアップを10月下旬より順次発売する。この中にはカシオ計算機の200万画素1/2.7インチCCDカメラ搭載機が含まれている (Photo Market, (10), 62).

三洋電機は11月にメモリーカードに高画質なムービーを長時間記録でき、また155gと世界最小・最軽量のデジタルムービーカメラ、ザクティDMX-C1を発売した (Photo Market, (10), 68).

### ＜デジタルプリントシステム＞

三菱電機は、1月にデジタル写真を業界最速クラス77秒(A4サイズ)で高速プリント出力を可能にした314dpiサーマルヘッド搭載の高画質USBデジタルカラープリンター「CP3020D」を発売している (月刊ラボ, (3), 45). また6月には昨年末よりテストマーケティングをスタートさせていたネットワークプリンター「めるってプリ」の市場性が確認されたとして本格展開すると発表している (Photo Market, (7), 55).

ノーリツ鋼機は、セイコーエプソンのインクジェット技術

とノーリツ鋼機の画像処理技術の融合で、銀塩写真に匹敵する高画質プリントと保存性を実現したデジタルドライプリンター「dDP-411」を今春から発売開始すると発表した (Photo Market, (1), 36).

富士フィルムは、独自のプリンピックス方式を使い、デジタルカメラからのプリントに加え、カメラ付携帯電話で撮影した画像も、メールやメディアを使用して簡単にプリントできる「プリントチャオQn」を5月に発売した (Photo Market, (5), 59).

藤本写真工業は8月にデジタル画像データを最大20×30インチまでの銀塩カラーペーパーに出力、現像から乾燥まで全自動処理する国産では初の大判デジタルラボシステム「SHP5080」を発売した (カメラ通信, (6), 19).

## 1.3 企業・団体・人の動き

コニカとミノルタが経営統合を発表し、8月に「コニカミノルタ・ホールディングス」を設立し、10月から分社化による事業再編を行い新たな企業グループとして経営統合すると発表した (カメラ通信, (1), 32). 10月9日にカメラ関係とフォトイメージングを統合した「コニカミノルタカメラ」が記者会見し、統合の目的として、①情報機器を中核事業とし、業界トップを狙う、②光学技術を結集し、オプト市場ナンバー1の地位を強固なものにする、③カメラ事業とコンシューマーイメージング事業において事業シナジーを強化すると語った (カメラ通信, (10), 19).

コダックは、前オリンパス光学工業の小島佑介氏を4月1日付で採用したことを発表した。小島氏は同社のバイスプレジデント兼D&AIデジタルカメラ事業部長に就任し、コダックのコンシューマー向けデジタルカメラ、イージーシェアシリーズのすべてに責任を持ち、マーケットシェアの拡大を目指す (Photo Market, (5), 36).

コダック会長が6月12日來日し近況報告を行い、有機ELで三洋電機との合弁会社から他社に先駆けてアクティブマトリックス型有機ELディスプレイを出荷し、コダックのデジタルカメラ「LS633ZOOM」に搭載したことを報告した (Photo Market, (7), 42).

コダックは中国最大の写真フィルムメーカーである楽凱(ラッキー)集団と中国市場における両社の市場機会の拡大に向け、20年間の協力合意の契約に調印したと発表した。コダックはこの契約により、現金および他の資産との交換方式により、楽凱集団の株式の20%を取得する (カメラ界, (11上), 14).

コダックとヒューレットパッカード(HP)は5月14日、両社のフォトジェニックスに関する合弁事業の解消を決定したことを発表した。両社では、店頭用デジタルインクジェットミラボの共同開発を目的に、3年前に合弁事業を立ち上げていた (月刊ラボ, (6), 43).

富士フィルムは、1/1.7型CCDで世界で初めて総画素数663万画素を達成した「第4世代スーパーCCDハニカム」を開発し、この技術に基づき2種類のCCDを実現したと発表。1つは総画素数663万画素で高解像度を実現する「スーパー

CCD ハニカム HR」, もう一つは, ダイナミックレンジを4倍に広げた「スーパー CCD ハニカム SR」である (月刊ラボ, (2), 29).

富士フィルムは, 全額出資子会社のフジカラーサービスとフジカラー販売の両社を合併し, 平成15年10月1日付けで新会社, (株)フジカラーイメージングサービスとしてスタートすることを発表した. フジカラーサービスはカラー写真の現像・プリント, デジタルイメージングの処理等のサービスを提供し, 一方フジカラー販売は現像プリント用の印画紙・薬品・機器等の販売を行ってきた (Photo Market, (5), 37).

富士フィルムの元副社長, また日本写真学会の元会長の上田博造氏が平成15年度春の叙勲で勲三等旭日中綬賞を受賞した. 今回の受賞は銀塩写真とデジタル技術の融合による新しいシステム, 最先端のデジタル技術を駆使した高付加価値新製品・新システムの開発, 事業化により事業の発展に尽くすとともに, デジタル化に対応した写真産業の発展・振興につくしたことなどである (Photo Market, (6), 89).

## 2. 写真理論

久下謙一 (千葉大学工学部)

写真を理論的に取り扱った論文は昨年と同じぐらい発表されたが, 学会での発表は昨年の ICIS 疲れであろうか, 少なかつた. 一方, 今年は写真理論の各分野の総説が数多く書かれた年でもあった. 集大成の時代に入ったのであろうか.

### 2.1 乳剤調製

乳剤調製についての総説が多く出された. 柴 (千葉大) は, 写真乳剤におけるハロゲン化銀微粒子, 特に単分散, 高アスペクト比の平板粒子調製の問題点と, それを克服する調製技術の進歩について総説した (日写春, 57; 日写誌, 66, 385). Urabe (富士フィルム) は, 平板状粒子形成過程での核形成と核成長, ミクロレベルで見た粒子の不整構造について, 粒子切片の電子顕微鏡観察などをもとに詳細に総説した (JSPSTJ, 66, 168). 石川 (コニカ) は, 写真乳剤におけるハロゲン化銀微結晶の形成技術と結晶成長理論, 機能性制御技術について総説した (日写秋, 6).

ハロゲン化銀粒子の調製法についての研究自体は新しい報告があまり多くない. その中で, マイクロエマルジョン (逆ミセル系) の中で, ハロゲン化銀のナノ粒子を作る研究が引き続き盛んである. それぞれ調製方法に工夫が凝らされている. Sugimoto, Kimijima (東北大) は, 硝酸銀と塩化カリウムをそれぞれ含む逆ミセルをダブルジェット法で混合して, 10 nm 程度の粒径のそろった塩化銀ナノ粒子を得た. 粒子サイズが小さくなる理由を遅い体積成長速度で説明し, その原因を逆ミセル中のバルク固体の低溶解度, 銀イオンミセル錯体の低い移動度などに帰した (J. Phys. Chem. B, 107, 10753). Xu (中国) らは, 水/オイルエマルジョン中で, ハロゲン化銀の微粒子を調製し, 塩化銀の球形粒子, 臭化銀のオタマジャクシ状粒子, ヨウ化銀の球形, ロッド状粒子, ナノワイヤーなどを銀イオンとヨウ化物イオンの比を変えることにより得

た (J. Materials Chem., 13, 163). Husein ら (カナダ McGill 大など) は, 逆ミセル中で銀イオンと界面活性剤の対イオンである塩化物イオンとの反応で, 数 nm の小さな塩化銀ナノ粒子を得た. 粒子サイズは各成分の濃度と, その比率に依存した (Langmuir, 19, 8467). Calandra ら (イタリア Palermo 大など) は, 固体の硝酸銀とハロゲン化カリウムをそれぞれ分散させた逆ミセルを混合させて, 固体反応によりハロゲン化銀ナノ粒子を調製した. 数 nm の光分解しにくいハロゲン化銀粒子が短時間で得られた (J. Phys. Chem. B, 107, 6724).

これらとは別に, 久下ら (千葉大) は, Belowsov-Zhabotinsky 反応を利用した臭化銀乳剤粒子の調製法について引き続き報告し, あらかじめ種結晶を添加した系で調製した臭化銀乳剤粒子の特性と写真性能を調べた (日写春, 69). 逆に三ツ井ら (富士フィルム) は, 臭化銀を溶かした DMSO 溶液中で大気中の水分吸収による溶解度低下で生じる mm サイズの大きな臭化銀結晶の晶相を調べた (日写秋, 42).

### 2.2 物性測定・測定技術

Khanefit (ロシア) は, ハロゲン化銀のイオン伝導度と粒径の関係を示す式を理論的に誘導した. それより報告された実験値をもとに, イオン伝導度と粒径の関係を求め, 表面電位と欠陥密度を見積もった (Inorg. Materials, 39, 299).

長谷川 (千葉大) は, マイクロ波, ラジオ波などの高周波電力損によるハロゲン化銀の光導電現象の測定の原理と測定結果について総説した (日写春, 59; 日写誌, 66, 390).

谷 (富士フィルム) は, 塩化銀乳剤に特徴的な長寿命の光電子の挙動をマイクロ波とラジオ波光導電測定で調べた. イオン緩和に長時間を要するため, 長寿命になると考察した (日写秋, 40).

Oleshko ら (Virginia 大, ドイツ Paderborn 大) は, 高アスペクト比平板状コアシェルハロゲン化銀微結晶の電子エネルギーロス (EELS) 測定と, 量子力学的計算から, ハロゲン化銀の局所的な電子, 誘電, 光学特性を求め, エキシトン吸収を含むバンド構造を求めた (Physical Review B, 67, 115409-1).

Callens ら (ベルギー Ghent 大) は, 塩化銀と塩化ナトリウムの単結晶や, 塩化銀乳剤粒子中にドーブしたロジウムとイリジウム錯体の EPR と ENDOR (Electron Nuclear Double Resonance) を測定した. X-, Q-, W-band と幾つかの band で測定することの重要性を強調し, 錯体と空格子点の構造を推定した (Radiation Effects and Defects in Solids, 58, 11).

微量・微量域の分析技術が引き続き報告されている. Bussel ら (オランダ Fuji Film) は, 高周波誘導プラズマ質量分析機 (inductive coupled plasma mass spectrometry) を用いて, ハロゲン化銀粒子を溶解した溶液を噴霧することにより, ルテニウム, ロジウム, イリジウム, 金などの元素の微量分析を同時に行った. 測定限界は 0.01 ~ 0.03  $\mu\text{g}/\text{kg}$  とごく微量でも検出できた (ISJ, 51, 89). Lenaerts ら (アントワープ大, アグファ) は, 飛行時間法二次イオン質量分析 (TOF-SIMS: time-of-flight secondary ion mass spectroscopy) でハロゲン化銀微結晶の表面の分析を行った. 表面のハライドイオンの分布が, 水平方向 70 nm の解像度で得られ, また吸着チオ

シアネートイオンの水平方向と、亜表面での分布が求められた。さらにフッ素を含んだ色素でのフッ素分布の測定から、色素の分布が推定された (Appl. Surf. Sci., **203**, 614)。

### 2.3 感光機構・潜像形成

引き続き写真の感光過程をクラスター科学の観点からとらえた研究・考察が盛んである。潜像核・還元増感核である銀クラスターから、次の項で述べるように硫黄増感核である硫化銀クラスターに研究対象が広がっている。

谷 (富士フィルム) は、感光機構と銀クラスターの研究の最近の進歩を総説した。光と還元で形成される銀クラスターの構造と性質を整理し、その相違について考察した (日写春, **61**; 日写誌, **66**, 394), また感光理論の進歩の歴史のなかで、感光過程における主要な現象の機構の解明の変遷を紹介し、具体化と定量化の進歩について概説した (日写誌, **66**, 577)。

Gutta, Hoffmann (Cornell 大) は、{111}, {110}, {100} 表面での銀クラスターの形成しやすさを分子軌道計算によるシミュレーションで求めた。双晶面のくぼみや {111} 面上での銀原子の凝集が有利であり、{100}, {110} 面上では銀クラスターは電子トラップになりにくかった (J. Phys. Chem. A, **107**, 8184)。

Tasaka ら (富士フィルム) は、露光と還元増感処理で立方体ハロゲン化銀粒子上に形成される 20 ~ 60 nm の微小銀クラスターを電子顕微鏡で直接観察し、定量的に解析した。露光では 1 粒子に 1 個のクラスターが、還元増感処理では多数のクラスターが立方体の頂点と稜に形成された。吸収光子数とクラスターサイズから求まる銀原子数の比から、正孔が除去される条件での銀クラスターの成長の量子収率としてほぼ 1 の値を得た。DMAB で還元した銀クラスターのサイズ分布の解析より、まず銀原子 2 量体がキンクサイトに形成され、サイトが飽和した後凝集してより大きな銀クラスターを作るとした (JIST, **47**, 463)。

Nakatsugawa ら (富士フィルム) は、乳剤調製の間にゼラチンにより還元されてできる銀クラスターの形成過程を調べた。銀クラスターは還元増感中心として作用した。銀とゼラチンの電位測定などから、銀クラスターは硝酸銀溶液が注入された高濃度域で形成されるとした (JIST, **47**, 78)。

大関ら (富士フィルム) は、現像中にかぶり中心が形成される現象かぶりの発生機構をセンチメートル、電子顕微鏡観察などで調べた。かぶり中心発生の最初の段階は現像液からの直接の電子注入による銀二量体形成であり、化学増感は銀二量体を安定化してかぶり中心の形成を促進すると考察した (日写春, **71**)。

Kawasaki ら (京大) は、雲母上にスパッタリングで作製した銀や金の島状構造に、532 nm のナノ秒パルスレーザーを照射した。比較的低いレーザー光強度では凝集は起こらず、40 ~ 60 nm のナノ粒子が単層に密に並んだ配列に変化し、鋭い表面プラズモン吸収を示した。より強い光強度では吸収がブロードになり、さらに強いと消失した。 (J. Phys. Chem. B, **107**, 6760)。

### 2.4 化学増感

1 光子で 2 個の電子を生成させて量子感度向上を図る 2 電子増感について、引き続き探求されている。Gould ら (アリゾナ州立大, コダック) は、芳香族アミノシランの誘導体が求核試薬により分裂して  $\alpha$  アミノラジカルを生じる反応を液相で調べ、反応速度を測定した。これら化合物が電子を供与するラジカルを生じる増感剤としての可能性を持つことを指摘した (Canadian J. Chem., **81**, 777)。また、Guo ら (中国科学院) は、臭化銀粒子を懸濁させたギ酸、シュウ酸、酢酸水溶液中で露光により生じる各ラジカルを ESR で測定し、光正孔を捕獲して 2 個目の電子を注入するラジカル発生剤としての可能性を探った (ISJ, **51**, 269)。

御船 (富士フィルム) は、硫黄増感中心の同定とハロゲン化銀粒子の指数面の影響を中心に最近の進歩を総説した。硫黄増感中心が硫化銀 2 量体であるとの報告、増感中心の電子捕獲準位の深さの各報告を検証した。{100} と {111} の面指数の違いによる、増感中心の生成と潜像核形成の挙動への効果について比較し、電子捕獲準位の深さをそれぞれ {100} 面で 0.16 eV, {111} 面で 0.28 eV と推定した。{100} の中心では捕獲電子がすぐ放出されるため、再結合、分散の非効率性が減少して電子が集中すると考察した (日写春, **63**; 日写誌, **66**, 400)。

Hailstone ら (RIT) と De Keyzer (アグファ) は、硫黄増感を中心に金+硫黄増感、セレン増感などの増感中心の構造と電子特性について精力的に調べている。立方体ヨウ臭化銀粒子上の硫黄増感中心の特性を長波長光感度や、拡散反射スペクトルで調べた。増感剤濃度依存性から 550 nm と 700, 800 nm に感度を示すものをそれぞれ単量体、多量体硫化物中心とした。エネルギー準位の見積もりから両者とも電子トラップであり、長波長に感度を持つ中心ほど深さが増加するとした (ISJ, **51**, 21)。さらに、立方体ヨウ臭化銀粒子上のセレン増感中心の特性を同じ手法で調べ、比較した。550 nm と 800 nm に感度を示すものをそれぞれ単量体、多量体硫化物中心とした。硫黄増感と類似したエネルギー準位が見積もられたが、セレン増感では硫黄増感よりわずかに深い電子トラップが数少なく形成されるため、より高い感度を示すと考えた (ISJ, **51**, 33)。また、八面体臭化銀粒子上の硫黄増感中心の特性も調べた。エネルギー準位はこれまでの結果と類似し、単量体で 0 ~ 0.1 eV, 多量体で 0.25 ~ 0.45 eV と見積もられた。単量体を正孔トラップと仮定したコンピューターシミュレーションは、実験結果と合わなかった (ISJ, **51**, 125)。次に、八面体臭化銀粒子上の硫黄増感中心へのチオシアン酸カリウム添加効果を調べた。長波長光感度は添加で増加したが、感度の活性化エネルギーは減少した。チオシアン酸カリウムが多量体中心と相互作用して HOMO を下げ、再結合を減少するというモデルのシミュレーションは、相反則特性について実験結果と定性的に一致した (ISJ, **51**, 141)。金+硫黄増感について八面体ヨウ臭化銀粒子で調べた。金化合物を硫黄増感の加熱処理の前と、後から添加したときの違いを調べた。拡散反射スペクトルの減少から、金は硫黄増感

中心に組み込まれており、金はチオ硫酸の分解を促進する作用を持つとした。電子トラップ準位は硫黄増感中心より少し上にあるが、それによる効果は小さく、低照度露光域に限定されるとした (ISJ, 51, 255)。

Marchetti, Baetzold ら (Kodak) は、硫黄増感した臭化銀の電子物性を計算と実験で求めた。臭化銀表面やキンク上の硫化銀単量体や二量体のクラスターと、ハロゲンと置換して格子間銀イオンで電荷補償した硫黄イオンとの、2種類のクラスターについて計算した。写真的測定と各種の方法で電子物性、イオン物性も測定した。計算結果はサイズ、サイト、形状により特性が異なり、 $\text{Ag}_2\text{S}$  クラスターは電子トラップにも正孔トラップにもならないが、 $(\text{Ag}_2\text{S})_2$  クラスターは正孔トラップに、ダブルキンクなどの特別な  $(\text{Ag}_2\text{S})_2$  クラスターは電子トラップになりうる、またポジティブキンクのハロゲン置換体は銀クラスターの形成を開始する点になるという結果が得られた。実験結果より増感中心密度は  $10000 S_{\text{atom}}/\mu\text{m}^2$  と見積もられ、硫黄増感中心は電子トラップとして作用した (J. Phys. Chem. B, 107, 136)。

久下ら (千葉大) は金+硫黄増感乳剤を  $\beta$  線で露出したときの潜像核の分散を、1粒子あたりの潜像核の個数を数えて調べた。それより高エネルギー粒子の衝突で瞬時に自由電子が多数発生し、分配されるというモデルで解析を行った。金+硫黄増感は硫黄増感より潜像核を分散させる力が弱かった (日写誌, 66, 491)。

Leiggener ら (ベルン大) は、銀イオンを含むゼオライトを硫化水素ガスで処理して硫化銀クラスターを作った。その強いルミネセンスの解析から、ゼオライトケージ中に形成された硫化銀の単量体、二量体を同定した (J. Materials Chem., 13, 1969)。

Gotoh ら (信州大, 甲南大, 神大) は、ナイロン6を硝酸銀溶液に浸漬した後、還元してナイロン6マトリックス中に銀微粒子を、硫化ナトリウム溶液に浸漬して硫化銀微粒子を調製した。硫化銀微粒子は近赤外領域に強いルミネセンスを示した (Polymer J., 35, 960)。

## 2.5 分光増感

米澤ら (大阪市大) は、増感色素のJ凝集体の溶液、低温ガラス、有機薄膜での生成、構造、分光学的性質、励起動力学、光化学について、各種顕微鏡などを用いた観察、理論的解析などの最近の研究を紹介した (日写誌, 66, 307)。川崎 (京大) は、ハロゲン化銀表面およびハロゲン化物モノレイヤーに吸着したJ凝集体の構造、電子状態、電子移動のダイナミクスについての最近の研究を総説した (日写春, 65; 日写誌, 66, 408)。

Zheng ら (RIT, アグファ) は、色素が臭化銀とヨウ臭化銀粒子表面へ吸着したときの、色素減感、光漂白、内部分光感度などの写真特性の違いを比較した。ヨウ臭化銀粒子表面に吸着した乳剤のほうが、色素減感が大で、光漂白速度が大という挙動の違いを、色素の吸着によるエネルギー準位の違いで説明した (ISJ, 51, 47)。

J凝集体についての研究も盛んである。Kawasaki, Iwasaki

ら (京大, 京工繊大) は、システアミン修飾金 {111} 面に形成されたシアニン色素2次元J凝集体の可逆酸化特性を、高速時間分解分光と高速スキャンサイクリックポルタンメトリーなどを組み合わせた分光電気化学の手法を用いて調べた。2次元J凝集体は可逆的に酸化された。ネルンストの式に基づく解析により、J凝集体の標準酸化電位が見積もられ、凝集体のサイズ増加とともに電位は負にシフトし、光吸収と相関した (J. Electroanalytical Chem., 543, 1)。

## 2.6 現像処理

今回より、現像についての研究もここで取り上げる。

岩野 (画像光学研究所) は、現像機構の研究の歴史を電極機構に基づく研究の進歩を中心に概説し、現像機構の全容が明らかにされたと評価した (日写誌, 66, 586)。

Renterghem ら (アントワープ大, アグファ) は、平板状粒子の厚みの違いによる色調の変化の原因を、現像銀の電子顕微鏡観察により調べた。フィラメント銀の結晶構造は色調には大きな影響を持たなかった。温調となる薄い粒子では、よりすきまのあるフィラメント銀の塊が形成された (JIST, 47, 133)。

Zhang ら (中国科学院) は、物理現像核として作用するAg核とPbS核の形状をAFMで調べた。Ag核は楕円球状であり、PbS核は中央に穴のある丘状であった (JIST, 47, 84)。

安田ら (富士フイルム) は、低pH造核現像を用いた印刷製版用超硬調感光材料のためのマイクロ現像抑制技術を開発し、その性質について報告した (日写誌, 66, 179)。

## 2.7 光熱写真システム・熱現像

光熱写真・熱現像についての理論的研究もここで取り上げる。JIST 2号に、この材料とプロセスの特集が組まれた。

Bokhonov ら (ロシア固体化学研究所, コダック) は、各種の脂肪酸銀の構造と形態とそれらの温度による変化を、小角X線散乱、電子顕微鏡観察、光学顕微鏡観察、熱分析により調べた。110~120°Cで不可逆のマルテンサイト型相変化を示し、120°C以上では脂肪酸の炭素鎖の無秩序化による銀の層間距離の減少を見いだした (JIST, 47, 89)。

Whitcomb ら (コダック) は、錯化剤となるトナー化合物とカルボン酸銀との錯体の構造と特性について、X線回折、示差熱分析、質量分析などで調べ、カルボン酸銀とフタル酸の非対称二量体を現像時に銀イオンを輸送する主な化合物として提案した (JIST, 47, 107)。

Potapov ら (アントワープ大, アグファ) は、熱現像で生じる銀の形成過程を電子顕微鏡で観察した。これまで議論されてきた臭化銀とペヘン酸銀の界面が現像に重要な働きを持つことの必要性は確認されず、現像プロセスとして、①臭化銀の頂点から銀のフィラメントが成長する、②フィラメント状銀がペヘン酸銀中の銀イオンの還元を誘発する、③ブロッコリー状の銀塊ができるという過程を提案した (JIST, 47, 115)。

Strijckers (アグファ) は、現像を中断した銀の電子顕微鏡観察などで熱現像機構を調べたが、ハロゲン化銀/ペヘン酸銀界面の必要性は認められなかった。安定化剤の

tribromomethyl 誘導体 (TBMS) の重要性を指摘し, TBMS の分解は還元抑制に働くが, TBMS が消費されると, 銀イオンの還元が進行しやすくなり, 還元性銀錯体の移動を容易にする脂肪酸銀の融解とともに銀の形成を促すと考察した (JIST, 47, 100).

Akahori ら (コニカ) は, 種々の置換基を持つビスフェノール誘導体の現像剤としての特性を, 電子移動反応, 酸化電位, ESR による中間体ラジカルの測定, 密度汎関数計算, 現像特性評価などで求めた. 脱水素した水酸基残基ともう 1 つの水酸基との間で分子内水素結合を形成し, この結合の形成が反応性を制御していることを示した (JIST, 47, 124). さらに分子内水素結合を阻害する基を導入すると, ESR シグナルの変化や, 電子移動反応速度の減少がみられ, この結合の重要性が確認された. この結合がビスフェノール誘導体の 2 電子酸化反応過程において 1 電子酸化電位を低下させて酸化を促進すると考察した (日写春, 55; JSPSTJ, 66, 491).

森田 (コニカ) は, 銀塩光熱写真の熱現像機構における銀イオン移動プロセスと電子移動プロセスについて, さらに現像過程の反応速度論, 勢力圏の概念に基づく特性曲線シミュレーションについて総説した (日写春, 67; 日写誌, 66, 415).

### 3. 感光材料用結合素材

大川祐輔 (千葉大学)

#### 3.1 概要

銀塩写真における結合素材としてのゼラチンの研究を促進するために, 本学会にはゼラチン研究会が設けられており, 研究会主催では毎年 1 回のペースでゼラチンシンポジウムと題した講演会が催されている. 2003 年はそのゼラチン研究会発足 10 周年にあたる節目の年でもあった. 特別企画として第 9 回ゼラチンシンポジウムは日本写真学会秋季大会の一部として開催された. また, これまでの活動のまとめとして, 第 1 回から第 9 回までのゼラチンシンポジウムのすべての講演要旨を合本した「ゼラチンシンポジウム講演要旨集 1995-2003」(関連資料とあわせて約 340 ページ) が編集された. 本シンポジウムは写真用ゼラチンに限定することなく, 幅広い観点からゼラチンに関連する研究を紹介, 議論する場であり, 講演要旨集もゼラチン研究のさまざまな場面で有用な資料になりうると思われる. 印刷実費 2000 円で頒布しているのだから, 興味を持たれた方は日本写真学会事務局までお問い合わせいただきたい.

2003 年の日本写真学会ゼラチン賞は, 椿井靖雄氏 (三菱製紙) が受賞された. 同氏は感光材料を使用する立場からゼラチンの物理化学的特性の研究を長く続けられ, とくに皮膜の調製条件と物性との関係を詳細に調べて多くの知見を報告しており, 製品開発においても大きな足跡を残されたこととあわせて, 高く評価されての受賞となった.

#### 3.2 ゼラチンの評価法, 測定法

写真用結合材料としてはゼラチンが主に使われているが, その評価に関しては科学的な根拠をもち, 再現性やその物理

的・化学的意味合いの明確なものとすべく, 持続的に改良の努力が続けられている. 2003 年のゼラチンシンポジウムでは評価法に関する 3 件の特別講演があった. 大野 (千葉大) は, これまでに行われてきた写真用ゼラチンの研究の流れをレビューし, 今後の方向性についても議論した. 写真用ゼラチン試験法合同審議会の策定しているゼラチン評価法, いわゆる PEGI 法は, 2002 年に最新第 9 版が公開された. その取りまとめの一環として, 伊藤 (ニッピ) はその概要を紹介した. ゼラチンは写真用以外にも広範な用途があり, 用途や地域ごとに評価法もまちまちである. とく物性関係の評価の標準化の観点から, 小林 (ゼライス) は世界各地の試験法を比較したレビューを行った.

ゼラチン中の不純物分析はとくに写真用途では重要な意味を持ち, 多くの有用な方法が報告されてきているが, 還元糖は存在する種類も多く, また存在形態も多様であるため, 現時点では完成された方法はなく, 依然として分析の困難な成分である. 谷 (ニッピ) は 2-シアノアセトアミドを発色試薬とする還元糖総量の分析法を検討し, 一定の有効性を示した. しかし, 得られた結果と, 写真的な特性との間には明確な相関は認められておらず, 微量成分の複雑な挙動の解明は今後も課題となり続けると思われる.

高分子物質の分子量分布を検討する方法として, サイズ排除クロマトグラフィー (SEC) はゼラチンのキャラクターゼーションにも多用されているが, Meyer ら (ドイツ FILK) は多角度検出型の光散乱検出器を SEC と組み合わせたシステムで, 常温, 1 M CaCl<sub>2</sub> を含む溶離液でゼラチンと酸可溶性コラーゲン, および CB 分解コラーゲンの分析を行い, 従来からの重量平均分子量算出の妥当性を確認した. また溶液中でゼラチンがランダムコイルではなく楕円状の構造をとっている可能性を指摘した (Biomacromolecules, 4, 1727).

#### 3.3 ゼラチンの物性

Guo ら (Pennsylvania State 大, Kodak) はゼラチン溶液の三重らせん構造再生を旋光度測定で追跡し, 二本鎖のよりあわせの「核」の形成が律速となる, 新しい 2 段階のメカニズムを提案した (Macromolecules, 36, 9999). 従来からゲル形成過程およびゲル構造について, 旋光度と粘弾性との比較検討は行われてきていたが, さらに彼らは動的粘弾性と旋光度の同時測定の可能な装置を開発し, その結果をスケーリング則とパーコレーションモデルに基づいて解析し, ゲル化温度, ゼラチン濃度の影響を議論した (Macromolecules, 36, 10009).

近年, 分光分析の領域では近赤外光の利用が積極的に検討されている. 近赤外領域の光に対しては多くの物質がほとんど透明であるが, 逆に多くの成分が微弱ながらも吸収を示す波長域でもあり, 汎用性の高い方法になりうると期待されている. Segtnan ら (Agricultural Univ. of Norway) はゼラチンのゲル化過程に伴う近赤外領域のスペクトル変化を調べ, ゲル化温度, 熟成時間, 原料による違いを検討し, よく使われる物性パラメータとの比較を試みた. ゲルのスペクトルから牛皮ゼラチンと豚皮ゼラチンが識別できたとしている (Food

Hydrocolloids, **18**, 1).

写真用途ではゼラチンは界面活性剤が共存する状態で使用されることが多く、ゼラチンと界面活性剤の相互作用は重要な問題である。大川ら(千葉大)は陰イオン性界面活性剤の存在がゼラチンのゲル化過程に与える影響を動的粘弾性測定によって検討し、界面活性剤の存在がゲル化点や弾性率の上昇や熟成速度の低下を引き起こすことを示した(日写春)。Svetlanaら(ロシア Murmansk State Tech. 大, Moscow State 大)らは界面活性剤を含むゼラチン溶液へのベンゼンおよび Sudan Yellow 色素の可溶化を調べ、疎水性物質の可溶化能が協同的に高まることを報告し、熱力学的考察を加えた(Colloids and Surfaces A, **223**, 1)。

ゼラチンの物性制御という観点では従来とは異なる抽出源のゼラチンの利用や、さまざまな高分子物質との併用が考えられる。近年、さまざまな観点から注目され始めた魚由来ゼラチンは、牛ゼラチンとは異なったアミノ酸組成を持ち、それ故さまざまな性質も異なっている(次項にも関連項目あり)。Fernández-Díazら(スペイン Ciudad 大)はヒラメの皮を凍結処理した後にゼラチンを抽出し、高分子量成分と $\gamma$ 成分の消失、ゲル強度の低下などを確認した(Food Hydrocolloids, **17**, 281)。大野、大川ら(千葉大, スギノマシン)は水溶性高分子多糖類の一種である $\kappa$ -カラギーナンに高速噴射処理法を適用することで低分子量化できることを見出し(日写春)、さらにゼラチンとのブレンド溶液の粘度を測定した(日写秋)。噴射処理によって低分子量化したカラギーナンとゼラチンのブレンド溶液は、未処理カラギーナンとのブレンドで見られる強い非線形流動を示さず、増粘程度も抑えられていた。Haugら(Norwegian Univ. of Science and Technology, Unilever)は低温水域の魚皮から抽出したゼラチンと $\kappa$ -カラギーナンを混合した系の粘弾性と構造を議論した(Food Hydrocolloids, **17**, 439)。

### 3.4 銀塩写真関係

銀塩乳剤に対するゼラチンの影響についても、継続的に研究が続けられている。柴(千葉大)は最近のハロゲン化銀平板粒子製造に関して総説した(日写春; 日写誌, **66**, 385)。とくに高アスペクト比の粒子調製においてゼラチンが重要な役割を果たしている例が多い。鈴木ら(新田ゼラチン)は、ゼラチンを各種の酸化剤で処理することで起こる物理抑制制度の変化を調べ、メチオニンの関与を報告した(日写誌, **66**, 590)。Nakatsugawaら(富士フイルム)はAgBr乳剤調製時にゼラチンが還元剤として働いて還元増感中心として機能する銀クラスターが生成することを示し、これがバルク溶液中ではなく粒子調製時に硝酸銀が添加される部分で起こることを指摘した(JIST, **47**, 78)。大野ら(千葉大, スギノマシン)は高速噴射法によって低分子量化したゼラチンの物理抑制性を検討し、超音波照射によって低分子量化した場合と違って、処理によって大きな変化が見られないことを報告し、生成する低分子成分の種類等に違いがあるものと予想した(日写秋)。

3.3でも触れたように、魚由来のゼラチンについても研究

が進められている。鈴木ら(新田ゼラチン)は、魚由来のゼラチンの性質を継続的に検討、報告し、牛骨由来のゼラチンとは異なった物性、物理抑制性、銀イオン還元性を持つことを示し、アミノ酸組成の影響を議論した(日写春; 日写秋)。陶山ら(京工繊大)は魚由来ゼラチンの高い物理抑制性を利用して、ホログラフィー用のハロゲン化銀超微粒子の調製を試みた(日写秋)。

写真用途と関連して重要な硬膜性に関して、湊ら(三菱製紙)はゼラチンの乾燥粒を溶解前に冷水で水洗すると低分子量成分が溶出し、その水洗ゼラチンを硬膜すると溶出する低分子量成分も減少することを報告した。

### 3.5 その他

ゼラチンの親物質であるコラーゲンについては多くの研究があるが、写真学会関係では新田ゼラチンのグループによる報告が注目される。永富らはゼラチンに対する分子量調整法としての有効性が知られる高速噴射法をコラーゲン水溶液に適用し、条件を調整することによって大きな変性を受けことなく低粘度化した試料が得られることを示し(日写春)、分子状態の変化を議論した(日写秋)。

高品位なホログラム材料として、重クロム酸ゼラチン(DCG)は依然として重要である。宮嶋ら(千葉大, スギノマシン)はDCGの画質がゼラチンの分子量分布と相関を持つ原因を検討し、露光前の前硬膜の程度を評価することの重要性を指摘した(日写秋)。

銀塩光熱写真は多くの場合有機溶媒を用いた工程で製造されるが、環境対応などを考慮してこれを水系で製造する試みがある。都築(富士フイルム)はそのための結合材料としての水性SBRラテックスについて解説した。SBRラテックスを含む感材分散系は高速せん断下では低い粘度を持つが、支持体に塗布されてせん断から開放されると高い粘度を持つようになり、ゼラチンのゲル化に類似した効果が得られる(色材, **76**, 226)。

## 4. 感光材料用素材

池洲 悟(コニカミノルタテクノロジーセンター)

### 4.1 概要

デジタル時代の到来とともに、感光材料用素材の発表内容も、これまでの銀塩コンベンショナル感光材料用素材を中心としたものから、デジタル対応製品に関連した素材へと少しずつではあるが変化して来ている。

発表件数も、数年前は暫減傾向であったが、ここ近年は盛り返しつつある。ただ、発表者が固定化されてきているようであり、今後の新規な分野の発表増加とともに、是非改善を期待したい点である。

さて、2003年の感光材料用素材の発表内訳は、カラー・モノクロ感光材料用素材に関する発表が5報、熱現像感光材料に関する発表が5報である。また、関連が深いと考えられるその他の画像形成用素材に関する発表が3報あり、ここではこれらを含め、全部で13報を紹介する。

## 4.2 カラー・モノクロ感光材料用素材

松田 (富士フィルム) らは、カラーリバーサルフィルムの画像堅牢性について検討し、暗堅牢性の改良を目的に、イエロー、マゼンタ、シアンカプラーのそれぞれに新骨格のカプラーを導入したことを紹介している。ベンゾチアアジアジジオキシド骨格のイエローカプラー、ピラゾロトリアゾール型のマゼンタカプラー、ピロロトリアゾール型のシアンカプラーが、従来のカプラーに比べて優れた暗堅牢性を有していることを報告している (日写春, 87)。

また、御子柴 (富士フィルム) らは、上記新規骨格のカラーリバーサル用カプラーの設計および性能について報告している。これらのカプラーは、暗堅牢性以外にも、分光吸収特性に優れており、同時に粒状性およびシャープネスといったリバーサルフィルムに要求される性能を満足するために、当量性やオイルレス適性をも考慮した設計がなされていることが示された (日写秋, 84)。

吉田 (富士フィルム) らは、デジタルミニラボ用処理剤に使用されている処理液安定化技術と残色低減技術について、その機構とともに報告している。処理液安定化技術では、スルフィオン酸誘導体による安定化機構として、保恒剤の再生機構および硫化防止機構を提唱している。また、残色低減技術の機構として、増感色素と残色低減剤が 1 対 1 のコンプレックスを形成する機構を推定し、コンプレックスの生成定数が高い化合物と親水性が高い化合物の 2 種の新規残色低減剤を併用することが効果的であると結論付けている (日写春, 111; 日写秋, 46)。

一方、安田 (富士フィルム) らは、低 pH 造核系におけるマイクロ現像抑制技術について紹介している。このマイクロ現像抑制技術は、ダブルスルホン型パラストと低 pKa 型抑制剤を部分構造に有する高活性な DIR ヒドラジン化合物、ポリエチレンオキシド基を有する造核促進剤、機能を分離した主/補助造核剤によって成り立っており、これらの高度な機能設計ならびに分子設計によって低 pH 処理が達成できたと報告している (日写誌, 66, 179)。

## 4.2 熱現像感光材料用素材

吉岡 (富士フィルム) らは、医療用ドライイメージャー用の熱現像感光材料に導入された新規な技術について紹介している。超微粒子高感度ハロゲン化銀乳剤技術や、迅速熱現像技術として、高活性還元剤、現像促進剤を開発している。また、色調調整技術としてロイコ Y 色素、画像安定化技術として画像安定化剤を開発したことを紹介している (日写春, 53)。

赤堀 (コニカ MG) らは、銀塩熱現像システムにおける現像剤である 4 種のビスフェノール化合物に関する研究を行っている。ビスフェノール化合物の電気化学的測定や ESR スペクトルの測定結果から、ビスフェノール化合物の酸化機構を考察し、1 電子酸化および脱プロトンされた後に、フェノキシラジカルと水酸基の間で分子内水素結合をしていることを推測している。また、これらの電気化学的な特性と現像性の関係について考察している (JIST, 47, 124)。

また、赤堀 (コニカ MG) らは、上記ビスフェノール誘導体の比較化合物として、分子内水素結合を取り得ないモノフェノール誘導体の電子移動特性の検討を行い、これらのモノフェノール誘導体が低い酸化反応特性しか有さず、現像速度が極端に低下することを報告している (日写春, 55; 日写誌, 66, 491)。

一方、Sakizadeh (Kodak) は、熱現像感光材料に用いられるカブリ防止剤およびプリントアウト防止剤についてのレビューを行っている。ポリハロゲン化合物が、良好なカブリ防止剤であること、およびプリントアウト防止剤に用いられる種々の保護基について系統的に紹介している (JIST, 47, 263)。

## 4.3 その他の画像形成用素材

Suda (Chulalongkom 大) らは、インクジェットインクの光退色に対するヒンダードアミン系安定剤と UV 吸収剤の効果について報告している。ヒンダードアミン系安定剤は青および黒色の光安定性に効果があり、UV 吸収剤ではベンゾフェノン系 UV 吸収剤は、イエローステインを生じるのに対して、ベンゾトリアゾール系 UV 吸収剤は、それを生じないことなどを紹介している (JIST, 47, 149)。

Higuchi (大日本印刷) らは、電子写真の液現像に使用される電化調整剤について研究を行っている。電化調整剤の電気化学的評価をサイクリックボルタムメトリーならびにパルスボルタムメトリーを用いて行い、電位およびイオン化ポテンシャルを求めている。さらに、電化調整力はこれらの電位によって適切に説明され、色材と電化調整剤の好ましい組み合わせも、電位によって予測できると報告している (JIST, 47, 434)。

一方、Yoshikawa (東海大) らは、ホストゲストタイプの液晶メディアのイオン発生装置による電子ペーパーについて研究している。スメチック液晶に二色性色素を入れた油滴をポリマーバインダーに分散した電子ペーパーについての基本特性について紹介している (JIST, 47, 304)。

## 5. 銀塩感光材料

上澤邦明 (コニカミノルタフォトイメージング)

### 5.1 カラーネガフィルム

デジタルカメラが急速に伸長している中、2003 年のカラーネガフィルムは高感度フィルムの発表がされた。又、その設計技術に関する発表、解説も多い。

渡辺ら (コニカ PI) は CENTURIA PRO 400 の紹介を行った。「ポートレート撮影に適したきめ細やかな肌の描写性」がコンセプトである商品の特徴と達成技術であるマルチコートクリスタル技術、ウルトラコンシステントクリスタル技術、アドバンスドレイヤーコントロール技術について報告した (日写春, 53)。池田卓は同時に発売された 35 mm の「センチュリアポートレート 400」についてなめらかな階調性と色鮮やかさを両立しており、また粒状性も優れるため幅広い被写体に対応できるフィルムであると解説している (写真工業,

61 (651), 13).

豊田ら(富士フィルム)は2003年2月に発表した高感度カラーネガフィルムシリーズ「Venus400/800/1600」の紹介を行った。Venus800では撮影領域拡大、良画率向上によりフォトグラフィックスペースの拡大に成功した。高感度化を実現した技術としてナノ・ストラクチャー・シグマ・グレイン技術、スーパー・エフィシエント・カプラー技術について解説している(日写春, 117)。この講演は丸山(富士フィルム)によりカラーラボセミナーにおいて設計思想が解説されている。Venus800/1600のアンダーラチチュード向上の設計思想がユーザーニーズに即しているということについてズームコンパクトカメラを用いた撮影頻度分布調査から解説している。また、デジタルミニラボとのマッチングに重点を置く設計によりユーザー満足度の高い写真を提供できることを解説している(カラーラボ)。

## 5.2 カラーリバーサルフィルム

昨年のコダックから発売されたISO100 カラーリバーサルフィルム、エクタカラーE100G/E100GXに引き続き、今年は富士フィルムからフジクローム「Velvia100F」「Velvia100」「ASTIA100F」の発売がされ、これらのフィルムに関する報告、解説が数多くなされた。カラーラボセミナーにおいて倉光(富士フィルム)は、3種のフィルムの特徴と技術について解説を行った。「Velvia100F」は高彩度と色相忠実性を両立させ鮮やかさの求められる幅広い分野に適応したフィルムであり、「Velvia100」は超高彩度イメージカラーを実現し特にネイチャーフォトに真価を発揮すること、「ASTIA100F」は優れた粒状性、滑らかで美しい肌色再現でポートレート撮影に真価を発揮するフィルムであることを解説した、これらのフィルムに導入された「高彩度・高堅牢性色材技術」について御子柴ら(富士フィルム)により報告がなされている。リバーサルフィルムとしては初めて導入されたベンゾチアジアジンジオキシド系イエローカプラー、ピラゾロトリアゾール系マゼンタカプラー、ピロロトリアゾール系シアンカプラーにより高彩度の色再現と高堅牢性が達成されている(日写秋, 84)。「Velvia100F」「ASTIA100F」に導入された「多重色補正層技術」「高精細インターレイヤー技術」について前野ら(富士フィルム)により報告がなされている。緑系色補正層(第4の感色層)、赤系色補正層(第5の感色層)、青系色補正層(第6の感色層)の導入により忠実な色相再現を実現している。またASTIA100Fではインターレイヤー効果を精密にコントロールすることにより美しい肌色再現を実現している(日写秋, 82)。

## 5.3 モノクロフィルム

2002年から2003年にかけて医用分野では銀塩光熱写真ドライレーザーイメージャシステムの新製品が発表され、その設計技術に関する報告がなされた。また、厚生省の乳がん検診に関するガイドラインを反映し、マンモグラフィ用の新製品が発表された。ドライレーザーイメージャシステムについてもマンモグラフィに対応可能な仕様に改良されてきた。

吉岡ら(富士フィルム)はドライレーザーイメージャシステ

ムDRYPIX7000の専用フィルムDI-HLの紹介を行った(日写春, 53)。このフィルムは迅速処理と画像安定性の両立を、超微粒子高感度ハロゲン化銀乳剤技術、迅速熱現像技術、色調調整技術、画像安定化技術の採用により実現した。

小野ら(コニカMG)はドライレーザーイメージャシステムDRYPRO752に導入された40 $\mu$ m画素による高精細化及び14bit出力での濃度分解能向上等による高画質化技術及びレーザー露光、熱現像部温度をセンシングし、熱現像ドラム回転にフィードバックする濃度安定化技術の紹介を行った(日写春, 51)。

森田(コニカMG)は、銀塩光熱写真ドライイメージングシステムの熱現像機構に関して、最近の研究や文献を参考に概説した(日写春, 67; 日写誌, 66, 415)。また、赤堀ら(コニカMG)はドライフィルムに用いられている現像剤(ビスフェノール誘導体)の電子移動酸化反応特性に及ぼす分子内水素結合の効果と現像性の関係について報告した(日写春, 55; 日写誌, 66, 491)。

印刷分野では、安田ら(富士フィルム)が低pH造核系印刷製版用超硬調システムにおけるマイクロ現像抑制技術について、DIRヒドラジンの反応性と保存安定性を両立する分子設計、及び機能を分離した素材設計について報告した(日写誌, 66, 179)。

## 6. 非銀塩感光材料

中村賢市郎(東海大学工学部)

リソグラフィ技術は短波長化による高解像力、高集積化を目指して発展し、KrF(248 nm)、ArF(193 nm)、F<sub>2</sub>(157 nm)リソグラフィと移行するロードマップが描かれている。現在ArFが主流で、2~3年以内にF<sub>2</sub>へと移行することが予想されていた。しかし2003年液侵リソグラフィの進歩がF<sub>2</sub>の必要性に変化を与えそうになってきた。現像に水溶液のリンス液を使用するとレジスト膜内に水が一部浸透し膜の膨潤が無くなり、膜強度の増加により、微細線の倒壊防止などの効果により解像性が向上する。この液侵リソグラフィ技術を適用するとF<sub>2</sub>で実現されると思われていた50 nmの解像性が、ArFで達成可能と予想され、F<sub>2</sub>への移行の必要性が後年になりそうになってきた。

角岡(阪府大)は、光酸発生剤とその新規フォトポリマー設計における活用について総説している。特に光カチオン重合における増感剤、F<sub>2</sub>用フォトレジストの設計における光酸発生剤の利用や熱的分解ユニットを持つ光架橋型フォトポリマーについて述べている(日写誌, 66, 355)。

上田(東工大)は、感光性、絶縁性及び保護膜の機能を併せ持つ感光性ポリイミドは半導体分野における配線部分の層間絶縁膜、保護膜およびその形成プロセスを簡略化するための重要な役割を果たしていると述べている。この感光性ポリイミドの分子設計について総説している(日写誌, 66, 367)。

中村(東海大)は、化学増幅レジストが応用範囲が広く、200 nm以短のどのレーザーリソグラフィにも使用できる

と述べている. ArF レジストの実用上の問題はほぼ解決されているが, F<sub>2</sub> レジストには高解像性を実現するため, 透明性の確保とドライエッチング耐性の達成が要求されているが, 完全にはそれは解決されていない. しかしその解決の方向性が示され, EUV (13 nm) までも指向されている. これら分野に使用される微細加工用レジストについて概説している (日写誌, 66, 376).

Padmanaban (クラリアント) は, ArF レジストの PEB (post exposure baking) 温度依存性から材料, プロセスの指針を示している. 保護基が少ないと PEB 温度依存性は減るが, レジストコントラストは低下する. 酸発生剤はスルフォニウムの方がヨードニウムよりも良い. 酸発生剤のカチオンサイズは関係なく, アニオンサイズは小さい方が良いと述べている (JPST, 16, 475).

服部 (日立) は, 従来から開発してきたアクリレートーステロイドポリマー系ネガ化学増幅型レジストの改良について述べている. δ-ヒドロキシ酸を酸存在下で開環させてアルカリ現像液に不溶とさせてネガパターンを得るが, 未露光部の疎水性のため塩析効果により, 通常の TMAH 現像液に溶解しない. α-アクリロイキシ-β,β-ジメチル-γ-ブチロラクタン (DBLA) は加水分解して γ-ヒドロキシ酸となり, 2.38% TMAH で塩析を起こさず, 良い現像特性を示したと述べている (JPST, 16, 489).

萩原 (半導体テクノロジー) は, フッ素化ポリマーをベースとしたレジスト材料について, 樹脂の透明性及びドライエッチング耐性に対する保護基の影響, 樹脂の溶解現像特性に対する酸発生剤の影響について述べている. 主鎖にフッ素化脂肪族環を含むベースポリマーに対し, 4 種類の保護基を変えて作成し, 透明性とドライエッチング耐性について二律背反の関係があることを示すとともに, 最適な保護基を見出している. 保護基を持つベースポリマーに対し, 13 種類の PAG (酸発生剤) を適用して, それら樹脂の吸光度, 溶解速度を求め, パターン形状と酸解離前後の酸性度がレジストパターン形状を決定づけることを明らかにしている. このようにして 55 nm の L&S パターンの解像を得ている (JPST, 16, 557).

入江 (半導体テクノロジー) は, F<sub>2</sub> レジストの反射防止膜 (BARC) の新材料を提案している. 側鎖の発色基に Br, I を含有させたアクリル, ノボラック, ヘテロ環のポリマーを新しい BARC として使用した. ドライエッチング速度はハロゲン原子の導入とともに上昇, 合成上の観点から導入重量比を稼げるヨウ素導入が有望であった. ヨウ素を 50% 導入したヘテロ環ポリマーで最も良い BARC が得られ 60 nm の良好なパターンプロファイルを得ている (JPST, 16, 565).

Houlihan (クラリアント) は, 酸分解性官能基ブチルオキシカルボニルメチル (BOCME) を, ヘキサフルオロプロパノール基を有するポリノルボルネン誘導体 (F1) に修飾した BOCME-F1 及び脂環式主鎖に導入し, 水酸基を有する高度にフッ素化されたポリマー (TFR) に修飾した BOCME-TFR を耐熱性に優れかつ 157 nm において透明なレジストとして開

発している. 157 nm における吸収係数は  $1 \mu\text{m}^{-1}$ , コントラストは従来の AZ-FX-100P の 2 倍, 未露光部の膜減りも抑えられている. 感度は  $8.5 \text{ mJ/cm}^2$  で 50 nm の解像性がある (JPST, 16, 581).

Ober (コーネル大) は, モノフルオロアクリレート系ポリマーを合成し吸収係数, Tg, パターニングを計測している. 2-[4-(2-ヒドロキシフルオロイソプロピル)シクロヘキサン]ヘキサフルオロイソプロピルモノフルオロアクリレート (AF) の吸収係数は  $1.7 \mu\text{m}^{-1}$  である (JPST, 16, 573).

鳥海 (ダイキン) は, F<sub>2</sub> レジストとしてテトラフルオロエチレン/機能化ノルボルネンの共重合ポリマーを用いたレジストの性能を示している. メチレンヘキサフルオロイソプロピルアルコールを透過性を向上させるフッ素置換基であるノルボルネンと共重合したポリマーは  $0.39 \mu\text{m}^{-1}$  と良好な透過率を示している. 120 nm 厚さで 60 nm L/S, 170 nm 厚さでテーパのある 65 nm の L/S を得ている (JPST, 16, 607).

平井 (阪大) は, ナノプリントリソグラフィーにおいてインプリント条件に対するポリマーの機械特性を調べている. 損失正接  $\tan \delta$  は PMMA の分子量の小さい場合は温度とともに増加し, 160°C 以上では 10 となり, 粘弾性体挙動を示し, 140°C 以上で柔らかくなる. ずれ粘弾性率 1.0 ~ 100 MPa でインプリント条件となり, 200 nm の線幅を 1.2 μm 厚さで実現している (JPST, 16, 615).

横道 (NTT) は, ナノ電極上のパターンを電気化学反応により加工対象に転写するナノ電極リソグラフィーを提案し, 500 nm ピッチの凹凸パターンを有するナノ電極を用いて陽極酸化によりシリコン基板上に SiO<sub>2</sub> パターンを作製している. ナノ電極リソグラフィーでは従来のリソグラフィー技術と比べて簡便な装置でパターン作製が可能であると述べている (JJAP, 42, L92).

Blanket (デュボン) は, マイクロコンタクトプリンティングと熱転写プリンティングにより, プラスチック電子回路を作製している. フレキシブルな電子ペーパーやディスプレイ上に有機半導体のトランジスターを作製し電子回路を得ている (JIST, 47, 296).

日口 (大日本印刷) は, 高精細スクリーン印刷 (HADOP) 法によりインキ組成物に使用するレジスト材料を最適化し, 解像性の高いレジスト材料で版を再構成し, 版面の微細孔を通過するインキを短時間に基板上に固定可能とした. その結果インキ転移率が向上し, シャープな画像形成を実現できる顔料インキ組成物を試作している. HADOP 版と顔料分散レジストインキ組成を組み合わせ, 印刷した結果, 40 μm レベルの独立細線を形成可能とした. 開発したインキ組成物の高透明性及び高透過率から, 色再現性の優れたカラーフィルターを実現している (日印誌, 40, 33).

川原 (東洋紡) は, 3 種の水現像型感光性フレキソ印刷機について光化学反応性と反応後の版構造の変化を化学的観点から分析している. 露光による架橋的光重合の進行は試料のバルクの <sup>13</sup>CNMR スペクトルにより版全体の反応率を FT-IR により露光面及び非露光面近傍の反応率を見積もっている.

未反応モノマーの拡散性はモノマーの構造だけではなく版組成や反応の進行状態の影響を受けていると述べている（高分子論, 60, 705）。

## 7. 画像評価

藤野 真

（セイコーエプソン株式会社 情報画像開発部）

2003年も画像評価に関する多くの研究が行われている。評価の根幹となる人間の知覚・視覚特性をより丁寧に扱うもの、これを受けて各デバイスにおける色・階調、像構造の課題を扱うもの、付加価値を与える要素である光沢・質感を扱うもの等多様である。

### 7.1 色・階調

安部（日本画像学会技術委員会第一部会）らは、画像学会デジタルテストチャートの開発状況を報告した。デジタル画像と実画像をセットとするチャートは、色空間としてsRGBを採用、観察環境の光源差をCIECAM97s2で補償するもので、チャート作成用プリンタの調整により先回の報告より色差が大きく減じた（JHC, 189）。大野・小川（東京工芸大）らは、カラーチャートを用いて、デジタル写真システムの階調性の評価を行った。チャートを用いて得たデジタルカメラの明度特性と、非チャート被写体の明暗階調特性との間に相関が認められることを確認した（日写春, 23；日写秋, 48）。

### 7.2 像構造

ミクロ的な画像構造に対して、視覚がどのように応答するかをより丁寧に追跡する研究が行われている。

保坂（群馬高専）は、各種の周波数のデジタルプリントパターンを作成し、デジタル画像における視覚特性を測定し、画点の識別限界を求めた（JHC, 193）。松井（群馬大）は、ハーフトーン技術が利用されるデジタルハードコピーでのざらつき感を表す画像ノイズに対する客観評価手法について検討した。眼球光学系、網膜部、認識を行う脳、及びこれらのフィードバック系からなる協調視覚モデルにおける応答出力に基づく評価尺度を導出し、主観評価結果との高い相関を得た（日画誌, 42, 118）。洪（コニカ）らは、ハーフトーン画像の画質評価方法の提案を行った。複数種の評価チャートを用い、階調連続性、ノイズ、MTFの特性を算出し、ハーフトーン画像を総合的に解析した（日写春, 31）。

デジタル画像では、従来のアナログ画像とは性質の異なる画像欠陥が発生することがある。特にBandingと呼ばれるArtifactsの解析を、Yang（Kodak）やDonohue（Kentucky大）が行っている。Donohueは、フーリエ解析よりもウェーブレット解析がより有効であるとしている（PICS, 38；45）。

像構造と色再現の双方を扱う解析報告として、高宮（東海大）らは、画像認識時における視野内解像度・色認識感度分布の測定を行った。彩度の感度分布・解像度分布の測定結果は、網膜上の錐体細胞の分布と類似していることを見出した（日画誌, 42, 230）。山下（千葉大）は、インクジェットプリント画像に置けるドットゲインの分光的解析とそのモデル

化を行った。同モデルによりインクジェット画像の色材料分布を十分に推定できることを示した（日写誌, 66, 458）。

### 7.3 計測機器

デジタル画像は、走査型記録形式であることが多い。このため像構造は必ずしも等方的とならない。非等方的構造のデジタル画像を解析するため、安価なフラットベッドスキャナを計測器として流用する試みが各所で行われている。

山崎（千葉大）らは、現在市販されている低価格のスキャナが画像計測機器として活用できるかどうかを検討した。キャリブレーションを行うことにより、ある濃度域、色域では、濃度・色度の測定に対して有効であることを確認した（日写春, 142）。Kress（Toshiba America Business Solution）は、測色計の観点からの評価を行い、対象メディア毎にスキャナのICCプロファイルを作成することで、まずまずのRGB⇒Labの変換精度が得られることを報告した（PICS, 82）。Stanekらは、ノイズパワースペクトラムを得る目的に対して、実用上差し支えないとした（PICS, 139）。

### 7.4 画質改善

画像評価では、物理計測用のチャートとは異なる自然画像を用いて主観的に好ましい結果を得る条件を求めるアプローチも行われる。

田丸（富士フイルム）らは、実際のデジタルカメラのノイズ特性に基づいたノイズシミュレーションモデルにより、解像度とノイズが総合画質に与える影響について考察し、民生用デジタルカメラを設計する際の考え方を得た（日写誌, 66, 447）。

竹松（千葉大）は、画像内の画質を統計的に判別し、Retinexモデルと組み合わせることで、画質の劣化した領域に対して集中的かつ効率的に画質改善を行う手法を提案した。同提案では従来困難であった逆光画像における陰影の除去及び適切な色再現を同時に実現させている（日写秋, 86）。石井（千葉大）らは、限られた再現レンジ内において光沢感を再現するモデルを検討した。空間的なざらつきの影響と表面反射光の圧縮を加味することで、実物体間の比率を保つ相対的光沢感再現画像を得た（日写春, 27）。

一般に、画像評価においては、ノイズは画質を低下させる要因として位置付けられるが、写真作品作成の実務ではこのノイズを有効活用する場合もある。檀淵（千葉大）らは、デジタルプリントに粒状を付与することで、質感、階調を豊かにすることを試みた。所定の要件を満たす被写体において、粒状を付与することが、質感の表現向上に寄与することを確認した（日写誌, 66, 471）。

### 7.5 光沢

デジタルプリントではさまざまな記録色剤、プリントメディアが用いられる。これらの材料によって形成される光沢はさまざまである。光沢はプリント物の良否判断の重要となるため、主観と一致する光沢の尺度を求める研究が盛んに行われている。

桑田（富士ゼロックス）らはゴニオフォトメータを用いて主観的特徴量に関係している物理的特徴量を抽出することに

より、主観的光沢度に相関のある新規光沢度測定方法を開発した。正反射光の強さと拡散反射光の補正量の重み付け線形和から成り、拡散反射光の補正量が正反射光の強さに依存するモデルが、主観的光沢度と良い一致を得た (JHC, 161)。近藤 (リコー) は、Beckmann の理論における Bidirectional Reflectance Distribution Function を鏡面光沢度計算に応用することを試みた。同モデルによるシミュレーション、は、電子写真画像における光沢度の実測値と高い相関を得た (JHC, 165)。坂谷 (ミノルタ) らは、物体色の測色において、幾何学的条件に依存せず実際の視感と一致した明度を視感明度として得るモデルを提案した。特に光沢が高く、暗い試料に対しては、測色結果を視感的な明るさと一致させるためには、光沢に応じて補正を行う必要があることを示した (日画誌, 42, 4)。徳永 (三菱製紙) は、写像性と光沢しばの光沢感に与える影響度を主観評価し、光沢感の主観評価結果と各種物性評価データの相関性を評価した。同評価より、人の光沢感 は極正反射成分の光沢強度に依存しやすいことを見出した (日写秋, 50)。

## 8. 画像保存

瀬岡良雄

(富士写真フイルム・品質設計評価センター)

2003 年の画像保存に関する文献は全部で 83 件と前年より更に 10 件増えた。ここ数年続いているアナログで保存、デジタルは活用の方向性が更に鮮明になって来たと考えられる。今後 21 世紀のデジタル化社会でアナログ写真が担う役割は、過去人間が遺して来た文化財を今後どのように遺していくのか？又今氾濫しているデジタル情報を含めて人間は何を遺して行こうとしているのか？という見地からも益々重要性が高まってきていると言えるであろう。

分野別では「保存・展示及びその方法」が 35 件と最も多く、内訳はデジタルアーカイブが 20 件、アナログアーカイブ及び展示が 15 件であったがアナログを意識したデジタル保存を考えるとほぼ同等と考えてよい。「画像保存性を評価し寿命を予測」する報告は 14 件とこの分野の確立の必要性和継続性を物語っている。「色画像の安定性」は 13 件と前年より減ったが、デジタルアウトプット材料としてのインクジェット画像の安定性の報告が目立つ。インクジェットがらみで「ガス耐性」に関する報告も昨年に続き 8 件有りこの課題の重要性を表している。「古写真とその保存」3 件、「銀画像の安定性」は 2 件と地道な活動が続いている。「支持体の安定性」「修復と復元」に関しては報告が無かった。「その他」は 9 件あり、文化財保存と写真の関係が主を占めた。

以下各分野別に内容を紹介する。

ここで「写真の進歩の共通文献略称」の他に次の略称 (括弧内) を使用した。マテリアルライフ学会誌 (MLS 誌)、マテリアルライフ学会年次大会 (MLS)。又内容が 2 分野以上に跨っている場合は重点が置かれている分野に分類した。

### 8.1 色画像の安定性

大きく 3 つに分けると主としてカラープリント画像の耐光性、暗保存性、ガス・水も含めた総合安定性となる。

まずカラープリント画像の耐光性では、Vikman (Helsinki 大) はインクジェットプリントの耐光性に関し、FTIR やラマンスペクトルを用いて劣化を解析することにより化学的・物理的両面が耐光性に影響していることを示した (JIST, 47, 30, 38)。石井 (日本大) はユーザーサイトの立場から主としてデジタルアウトプットカラープリントの画像保存性を通して進化の経緯と現状を述べた (日写春, 79)。又石井ら (日本大) は銀塩カラープリントを脅かす存在となってきた新型インクジェットプリンターの画像安定性について述べている (日本写真芸術学会誌, 12, 59)。次に Naisby ら (Ciba Specialty Chemicals) はインクジェットプリントの光堅牢性に及ぼす受像紙ポリマーのモルフォロジーの影響を調べ、水素結合が重要な役割を果しているとした (NIP19, 454)。池端ら (ユニカミノルタ) は各種デジタルアウトプットカラー画像の耐光性に関して、その湿度の影響を調べ今後は少なくとも高湿・低湿の 2 条件での評価が必要としている (日写春, 83; 日写誌, 66, 481)。

ついで暗保存性に関して 2 件、金田ら (エプソン) はインクジェットプリントの暗所保存性性能を推測すべくアレニウス評価を実施したが画像部の変化はほとんど起こらず白地ステインのみが評価できた。その寿命は約 500 年としている (日写春, 85)。松田ら (富士フイルム) は従来ほとんど発表が無かった透過画像の暗保存性に関し評価して現行フィルムが約 50 年なのに対し 2-3 倍の寿命を有する製品が出来たとしている (日写春, 87)。

続いてガス・水も含めた総合安定性に関して、Noguchi (Canon) らはヒンダードアミン系光褪色防止剤 (HALS) 及び UV 吸収剤がインクジェットプリンターの光堅牢性・ガス耐性に及ぼす影響を詳細に検討した (JIST, 47, 149)。大西 (エプソン) は染料タイプのインクジェット記録の中でオゾンガス耐性以外は実用レベルに達したと報告。又顔料タイプは写真画質と高保存性を両立させた (画像保存, 14)。Abe (Shinshu 大) はデジタルプリント材料のプリント品質と高画像安定性を両立させる技術に関する報告で、キレート反応を用いることでこれを達成できるとした (NIP19, 390)。Wood ら (Ciba Specialty Chemicals) はインクジェットプリントのポーラスな受像紙において光劣化・ガス耐性そしてその相乗効果などを検討した (NIP19, 460)。

### 8.2 ガス耐性

一昨年度から新設した分野で 8 件の報告があった。Wakabayashi ら (Kao) はインクジェット用インクに使用されている色素のガス特にオゾン耐性に関して色素の種類を構造的に分類してその影響度を議論している (NIP19, 203)。Geisenberger ら (Clariant) は画像耐久性に欠かせないオゾン耐性を評価するために、オゾン濃度・温湿度が正確に測れる手作りの装置を作った (NIP19, 394)。Bugner ら (Kodak) はインクジェットプリントのオゾン強制耐性試験においてオゾ

ン濃度の相反則不軌が明確に存在することを述べた(NIP19, 397). Kitamuraら(Epson)は室内でガラスフレームが無い状態でのオゾン耐久性を評価するにあたり室内年間オゾン濃度を規定してその耐久性を議論している. 又オゾン耐性に与えるオゾン濃度・温湿度の影響も報告している(NIP19, 415). Thornberryら(HP)はインクジェットのカス耐久性において大気汚染ガス(NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>)より極性が強いオゾンガスが劣化の支配因子であるとしてその影響度を議論している(NIP19, 426). Wightら(Avecia)はインクジェット用色素でオゾン耐性が従来の10-100倍有する色素合成に成功した(NIP19, 431). Bergerら(Wilhelm Img. Research)は静電荷やUV光照射によるオゾン発生とインクジェットプリント褪色との相関及びオゾン濃度の相反則を調べた(NIP19, 438). Kopperlら(Creative Memories)はインクジェットプリント及びコンベンショナル白黒プリントのオゾンによる長期暗保存安定性を調べた. マウント・アルバム・スリーブの劣化防止効果も議論した(NIP19, 458).

### 8.3 B/W画像の安定性

本年度は2件の報告があった. 金澤(富士フイルム)はマイクロフィルムの文書データの保存に関連して各種情報の寿命を記録媒体・情報保存要因・情報保存手段から言及している(月刊IM, 42(5), 8). 同じく金澤(富士フイルム)は銀鏡の発生メカニズムと支持体の相違による銀鏡発生有無, 更に保存方法や包材の種類による発生のし易さを解説している(月刊IM, 42(6), 18).

### 8.4 支持体の安定性

支持体の安定性に関する報告は無かった.

### 8.5 保存・展示及びその方法

この分野は例年報告が多いが今回も35件の報告があった. まずアナログ保存関係が15件. 田村(清里フォトアートミュージアム)は環境条件(温湿度, 酸性度, アルカリ度など)のモニターを継続し, 規格に近い環境条件の実現には約3年を要した本館に於ける写真保存の実際を述べている(日写誌, 66, 138). 坂本(林原)は本館にはコレクションと伝来品約一万件により成り立っている収蔵品図録があり, その製作などのために使用した二万件余りの写真プリントとフィルムの整理と保存について, 21世紀に期待される美術館のあり方を考えながら解説した(日写誌, 66, 142). 山領(富士フイルム)は映画フィルムに記録されている映像は情報量の多さからきわめて価値が高くそれを保存することは大変重要であり, フィルムメーカーの立場から保存の問題点・果たしてきた役割・保存における性能変化の実際を述べた(日写誌, 66, 148). 佐々木(手銭記念館)は江戸時代末期に建てられた土蔵を利用した本記念館が持っている調湿能力と可能性について, 環境保全と省エネルギーの観点も含めて解説した(日写誌, 66, 155). 高橋(氷見市史編纂室)は氷見市における自治体史編纂事業の進め方と史料の保存管理に関する現状と課題について述べた(月刊IM, 42(2), 12). 木村(ラティオインターナショナル)はマイクロフィルムが写真ライブラリー, アーカイブに利用できるかさらにカラーマイクロの実

用化にともなう可能性を述べている(月刊IM, 42(2), 18). スコット(エヴァリュエーター・グループ)はオブジェクト保存の専門家は媒体の選択時に1. 法的記録保有要件, 2. 媒体の法的証拠能力, 3. 媒体上のデータの予測寿命の3点を充分考慮すべきとしている(月刊IM, 42(4), 28). 安藤(国文学研究資料館)は日本のアーカイブズの最近の状況を最初に述べ, アーカイブズ学の構成要素・アーカイビスト養成の課題, 最後に「記録群連続体」ダイアグラムで証拠・保存軸を含む4つの軸で全体像を示した(月刊IM, 42(7), 16). 榎林(コダック)は大容量ストレージが可能なネットワークをシステムとして組み上げその利用方法の具体例を挙げると共にマイクロフィルムによる保存方法の重要性を説いている(月刊IM, 42(10), 10). 瀬岡(富士フイルム)らは長期写真保存性保管庫として利用している実際の取り扱いの中で, 保存庫の扉の開閉で写真の極近傍での温湿度がどのように変化するかを実測した(日写春, 91). 鈴村(国立民俗学博物館)は公的な機関としての国立民族学博物館が現在も悩み続ける資料の管理・保存の課題について資料整理の現場担当者が報告した(日写秋, 17). 荒井(元東京都写真美術館)は1989頃から使用していた写真包材で写真乾板が劣化した例を述べ包材の種類で保存が大きく異なることをのべた(画像保存, 1). 新井(埼玉県立文書館)は膨大なネガのデジタル整理と活用している実例で, 全体の作業工程に分けて説明した. 質疑が主として著作権・改竄に集中した(画像保存, 6). 松田ら(東北芸工大)は博物館収蔵庫の空調に関連して従来の電氣的な循環型から各種材質が持つ吸放湿性や吸着性を活用することで「受動的な制御」が可能としている. その際問題となる内装材に用いられる木材からの揮発成分とそれらの文化財材質への影響を調べた(MLS, 49). 米村(元興寺文化財研究所)は出土木製品保存処理に使用されるポリエチレングリコールの分子量分布の変動を調べることにより, 含浸終了後のPEGの染み出し・形状維持に与える影響が分った(MLS, 53).

次にデジタルアーカイブが20件とアナログに較べ多いがいずれもアナログメディアの保存を意識して対比した形での報告が多い. 井上(奈良文化財研究所)は文化財の記録に従来の銀塩ではなくデジタルカメラを使用する機会が増えているがそのデジタルの問題点などを挙げながら, 「文化財写真はなぜ銀塩でなくてはならないか」を述べている(日写誌, 66, 127). 久留島ら(国立歴史民俗博物館)は日本近世史研究における現地調査・史料撮影・撮影した情報の保存等に関する現状と課題について概説し, 課題解決のためにデジタルイメージング技術へ期待することについて概説している(日写誌, 66, 132). 森(NHK)は新しいNHKアーカイブシステムは「総合データベース」, 「大規模ビデオサーバー」, 「保存システム」, 「提供システム」, 「番組公開ライブラリ」からなりその全体像を概説した(日写誌, 66, 497). 馬場(東大)は南葵文庫国絵図のデジタルアーカイブを製作した産学協同プロジェクトの考え方及び技術的側面にも言及した(月刊IM, 42(3), 10). 牟田(国立公文書館)は利用者の利便性を

考えた多様な検索手段と大量の画像データ配信機能を持つアジア歴史資料センターの情報提供システムの特長を述べた(月刊 IM, 42(4), 10). ハリントン(バージニア州図書館)らは郡が公式記録文書としてデジタルイメージコピーを保有し, 土地の所有者は土地記録の原本を持ち図書館にはアナログコピーが保存されているというシステムを紹介した(月刊 IM, 42(6), 12). 金澤(富士フィルム)は紙資料から他の保存メディアに変換する場合の選択基準を4回シリーズで報告している. 1回目は媒体変換の目的・デジタルの特徴・マイクロフィルムの特徴・デジタルの問題点の順で解説し, 2回目は媒体変換時の光源が紙資料に与える影響を述べ, 3回目は省スペース化と検索・活用の観点からの問題点を解説し, 4回目の最後は紙資料から直接スキャナーでデジタル化する場合と一旦マイクロ化し, マイクロフィルムからデジタル化する場合の得失を述べた(月刊 IM, 42(8), 21; 42(9), 22; 42(10), 17; 42(11), 17). 大賀(国立公文書館)は国立公文書館所蔵資料に関し, マイクロフィルムからデジタル化したデータをインターネットを通じて閲覧実施しているが, オリジナルの保存の重要性は益々増えている現状を述べている(月刊 IM, 42(9), 10). 仲本(沖縄県文化振興会)は「歴史の永久喪失」, 「記録へのアクセス不能」, 「政府のアカウントビリティーの低下」に対する危機感を元に立案した電子公文書館構想の全体像を示した(月刊 IM, 42(11), 10). 塚本(元興寺文化財研究所)は今後も増え続ける埋蔵文化財資料の整理・保存・公開の手段として, 又新たな研究方法のツールとして遺跡・遺物の3次元デジタルアーカイブシステムを紹介している(映像メ誌, 57, 665). 大槻ら(早大)は早大学生5人が完成間もないNHKアーカイブスを訪問して率直に感じたことを映像現場訪問記として書き留めた(映像メ誌, 57, 959). 児野(NHK)は稼働を開始したNHKアーカイブスに関し, その機能と役割, システムの概要, 映像アーカイブスの課題の順に概説した(日写春, 3). 岩崎ら(京工繊大)は南方熊楠菌類彩色図譜の画像データベース化を通して単に原資料に対する索引としてではなく, 情報をより積極的に活用できる研究の一次媒体としての性格を持たせなければならないとしている(日写秋, 20). 山田(国際日本文化研究センター)は画像の保存・活用と複製と言う問題を, デジタル画像画質と著作権管理とも織り交ぜて議論している(画像保存, 19). 山内(吉備国際大)は画像資料のデジタル化とオリジナルの保存と言う問題を多くの実例を挙げて解説し最後は「資料は誰のものか?」を考えさせた(画像保存, 24). 勝田(国立歴史民俗博物館)は文化財写真の特徴・保存・利用の話から「デジタルとアナログの使い分け」まで話し, 最後は国立歴史民俗博物館における写真原板(フィルム)の保存と利用に言及した(画像保存, 31). 中村(奈良文化財研究所)は文化財写真の保存と活用に関しデジタル技術が従来の光学的手法に革新的な情報手段として出現した現実を踏まえ, アナログとの共存も視野に入れながら永久保存を考えるべきとしている(サマーセミナー, 36).

## 8.6 修復と復元

修復と復元についての報告は無かった.

## 8.7 古写真とその保存

古写真の保存についての報告は3件あった. 栗盛(丸善)は写真画像の正確さと普遍性及び研究資料としての有効性を説明するとともに, 15年ほど前から商品として取り扱ってきた古写真に関しそのCD化に踏み切ったいきさつ等を述べた(日写誌, 66, 151). 荒井(元東京都写真美術館)は19世紀中期及び後期に開発され実用された写真感光材料及び写真印刷方式について概説した(日写誌, 66, 550). 吉田(東京工芸大)は写真表現の歴史について, 特に19世紀の写真表現に重点を置いて概説し, 写真技術の発展と表現の変遷についても述べた(日写誌, 66, 559).

## 8.8 保存性の新規評価法及び寿命予測法

保存性の新規評価法及び寿命予測法に関する報告が全部で14件と大幅に増加した. 赤堀ら(日本ペイント)はラジカル反応が光劣化のメインとされているエマルジョン系エナメル塗膜の劣化試験をリモートプラズマ促進方式で実施することにより沖縄実曝ときわめてよい相関性と促進性を得ることができたとしている(色材, 76, 295). 島津ら(東文研)は歴史的建造物に用いられている黒漆の紫外線劣化促進試験及び水漬を実施することで, 塗膜成分の一部流失や光沢度減少が起こり漆塗膜表面に甚大な影響を与えることを確認した(色材, 76, 385). 有井(スガ試験機)は最近の国内外規格制定の状況を踏まえて, 屋外暴露試験との相関性を伴った促進性を有する耐候性試験機を概説した(MLS誌, 15, 130). 石塚ら(富士フィルム)は「画像ランクN」と言うディスプレイ寿命判定法に色像・白地間の劣化バランスを考慮して修正を加えたN'は見えと対応が良好で各種保存性評価に適用できるとしている(日写春, 81; NIP19, 411). 瀬岡(富士フィルム)は暗画像保存性の新規評価法に関する報告で従来の「プロファイル挿法」に加えて「確率予測法」を導入することで予測精度が向上したことを述べている(日写春, 89). Oldfieldら(Kodak)はハードコピープリントの光堅牢性を評価するためのエンドポイントを一般ユーザーの声を元にして決定した例の紹介である(NIP19, 396). Baumannら(Ilford)はインクジェットプリントの高湿下における挙動を受像紙の構造的性質他の観点から考察した(NIP19, 402). Klemann(Brady)は強制キセノン試験とミルウォーキーの屋外暴露における劣化の相関性を取る事で, 従来の誤った試験結果を指摘している(NIP19, 406). McCormick-Goodhartら(Wilhelm Img. Research)はインクジェットプリントの最大の欠点である高湿下の色にじみ現象を光学的に議論している(NIP19, 420). Blayoら(French Eng. School)はインクジェットプリントの画像耐久性に関し, その色差をUV, VL, IR, ラマンスペクトルを用いて研究した成果を発表した(NIP19, 434). Wilhelm(Wilhelm Img. Research)は銀塩カラー写真だけでなくインクジェットプリントも白地の経時による黄変は無視できず画像劣化の主要因になりうるかと警告している(NIP19, 444). Rossi(Tetenal)らは各種インクジェットプリントの光

劣化に関して、その温度特性を調べることにより、劣化の見かけの活性化エネルギーを算出した。一般の化学反応に近い10–20 KJ/mol のものが多かった (NIP19, 450)。芝原 (富士フィルム) はデジタル・カラープリントの画像保存性評価方法に関し、ISO 規格や最近の新規評価法を取り混ぜて解説した (サマーセミナー, 29)。

### 8.9 その他

その他は9件有り、ほとんどが何らかの形で文化財と関連がある報告である。中 (写真家) は2002年5月に実施し困難を極めたパーミヤン撮影の記録とともに、執筆者のアジア取材のノウハウも紹介すると共に、執筆者がまとめたパーミヤン石窟壁画残存状況の一覧表を提出した (日写誌, 66, 158)。同じく中は破壊されたパーミヤン遺跡の撮影取材から1年経過し、新たに分ってきたことを最近の新情報と共に迫力ある説明を加えた (日写秋, 12)。井上 (奈良文化財研究所) は埋蔵文化財写真の現状を紹介すると共に文化財写真を一括管理・保管する施設の必要性を力説した (日写春, 93)。同じく井上は文化財写真の規範として撮影・製作には高品質の写真画像を得る、性格で公正な記録とする、信頼性を損なう改変はしない、広く公開し資料活用を行なう、将来にわたり有効な資料となるようその保存管理に最善を尽くすとしている (日写秋, 30)。西村 (便利堂) は19世紀の古写真技術である「コロタイプ印刷」のカラー化を通して、長期にわたって取り組んできた文化財保存における役割を法隆寺壁画原寸大撮影や正倉院文書複製等を例にとって詳述した (日写秋, 14)。井本 (イメージブレーン) は埋蔵文化財写真の有り方・現状・デジタル化の中での課題・資料としての課題などに分けて解説した (日写秋, 18)。大出ら (金沢工大) は文化財の生物劣化に関する報告で、漆の塗膜にかなり高い抗菌作用があることを示した (MLS, 47)。筒井 (リコー) はロイコ染料の可逆発色を利用したリライタブル記録媒体は画像品質が一般の文書として充分利用できるレベルに達したとしている (色材, 76, 154)。

## 9. 映画

山領貞行

(富士写真フィルム材料研究本部品質設計評価センター)

2003年の映画館への入場者数は邦画「踊る大捜査線 The Movie 2」、洋画「ハリーポッターと秘密の部屋」のヒットに支えられ興行収入は歴代1位の2032億円、入場者数も162百万人で前年よりわずかに増加した。スクリーン数はシネマコンプレックスの増加が続き2681と前年比46のプラスとなった。文化庁は「日本映画・映像振興プランとして日本映画・映像の創造、流通促進、人材育成、フィルムの保存・継承などに平成16年度予算を19億円から25億円に増額した。一方アメリカでは興行収入(9415百万ドル)、観客動員数(1557百万人)、スクリーン数(35千)ともわずかに減少している。

デジタル上映システムが2003年末に世界で約170台設置

されているが、世界の映画上映スクリーンが12万台位であること考えると当初予測されていたほど普及が進んでいない(映画テレビ技術(以後映テレ), 618(2), 39)。

アメリカでは大手配給会社に組織しているDCI(デジタル・シネマ・イニシアティブ)がデジタル上映システムの規格として2K, 4Kを基準としたシステムを制定する準備をすすめSMPTE/DC28で具体的な作業に入っている。

コダック社からVISION II Expression500T カラーネガフィルム(タイプ5229, 7229)を発表、カールツアイス、富士写真光機の両社からデジタルシネマ用レンズが発表された(映テレ, 618(2), 20)。

アリ社からはデジタルシネマ用カメラが2003年9月のIBC(アムステルダム)で発表された。このカメラはフィルムカメラ「Arriflex435ES」のボディをそのまま使用できデジタル撮影に関する部分のみを交換できるシステムでありこれまでのフィルム撮影と同じように使用できることが特徴となっている(映テレ, 615(11), 28)。

R. A. Rogerら(Kodak)は画質に対し相互の影響する因子としてピクセル数と解像度、アリアス比、周波数レスポンスの形状について論じている。結論として2K(2000ピクセル/スクリーン幅)のシステムが従来のフィルム画質に到達する為に開発されているが画質的に十分とはいえず、4Kワイドデジタルフィルムシステムとしてはフィルムスキャン、画像処理、ディスプレイが4Kで行われることが必要であるとされている(Motion Imaging J. 2003, (5/6), 161; (7/8), 217)。

## 10. 医用画像

松本政雄 (大阪大学大学院医学系研究科)

### 10.1 医用画像の基礎

#### (i) イメージング法

大原ら(コニカ)は、写真感材の現像時の隣接効果による鮮鋭度の向上と同様に、屈折コントラストを用いる位相イメージングのエッジ効果による鮮鋭度の向上をシミュレーションで見積もることができたと報告している(日写春, 43)。

片渕ら(国立循環器病センター)は、屈折コントラストを用いる位相イメージング用に改良した乳房用X線撮影装置(マンモ用位相装置)を用いて、自作のマンモ用模擬ファントムとRMI156型ファントムを密着撮影及び1.5倍位相イメージング法で撮影し、撮影画像の視覚評価を行った結果、位相イメージング像の方が従来の密着像よりも模擬ファントムでは隣接した組織の境界エッジ部が強調され、ファントムの細密な構成を観察でき、また、RMI156型ファントムでは腫瘍陰影のコントラストが上昇し、評価点数が高くなるため、屈折コントラストを用いる位相イメージングは乳房撮影の臨床においても有用である可能性が示唆されたと報告している(日写春, 45)。

#### (ii) 画質評価

柳多ら(コニカ)は、CRに使用する輝尽性蛍光体BaFl:Eu

のイメージングプレートの高画質化として、蛍光体粒子の大きさを均一化し、樹脂分散性を向上して、輝度を 25%, 蛍光体層の充填率を 20% 向上させ、さらに、励起光散乱防止層を保護層に導入して、コントラストと DQE を向上させたと報告している (日写春, 47)。

浅井ら (近大附病) は、X 線画像を F/S システムで観察する場合と CRT で観察する場合の目で感じる輝度差の違いを心理物理的解析法で定量的に評価した結果、同じ画像であっても F/S システムの方が全体的に輝度差を大きく感じ、その差は低輝度、高濃度領域で顕著であり、また、心理物理的解析に用いる threshold contrast を計算するには Moon & Spencer の式が最も有効であると報告している (日写秋, 94)。

金森ら (元京工繊大) は、X 線写真でステップエッジ像を観測するとき生じる心理物理的な視覚のエッジ強調効果を、理論と実験の両面から調べた結果、理論値も実験値ともステップ間の物理的濃度差が大きくなるにつれて、低濃度側及び高濃度側のエッジ強調も大きくなることはわかったが、その正確なエッジ強調効果の大きさは、観察者間のバラツキや測定者間での視覚の MTF の違いが原因で特定することが困難であったと報告している (日写秋, 96)。

松本ら (阪大) は、フラットパネルディテクタ (FPD) の MTF を測定する方法であるスリット法とエッジ法で測定した画像からプリサンプリング MTF を計算し比較した結果、両者の値はナイキスト周波数内ではほぼ一致する (最大誤差 1.55%) ことが確認できたので、臨床現場での MTF 測定は従来から使用されているスリット法の代わりに比較的アライメントが簡単なエッジ法が適すると報告している (日写秋, 98)。また、FPD のウィナースペクトルを求める時に使用する仮想スリットの長さを変化させた場合、ウィナースペクトルの値がどのように変化するかを調べた結果、スリットの長さが 16 ピクセル以上あれば、ウィナースペクトルの値が一定の値に収束することを確かめ、FPD のウィナースペクトルを求める時の仮想スリットの長さは 16 ピクセル以上あればよいと報告している (日写秋, 100)。

## 10.2 医用画像の応用

### (i) 医学・医療写真

高橋 (昭和大) は、日写誌 66 巻 1 号の特集「医学・医療と写真」で医学・医療の最先端で活躍されている下記の 9 名の臨床医、研究者の方々のそれぞれの専門分野での医学・医療写真についての解説記事をまとめている。

春岡 (AI デンタルクリニック博多) は、「歯科医療における「医学写真」とデジタル化」と題して、一般歯科における医学写真のデジタル化について解説している (日写誌, 66, 13)。

脇坂 (朝日大) は、「医用画像と法的規制」と題して、放射線領域のデジタル化された医用画像の保存及び遠隔地で利用する際の法的規制について解説している (日写誌, 66, 17)。

沼原ら (香川医科大) は、「皮膚科における写真撮影—過去、現在、未来—」と題して、皮膚科領域の特殊性と撮影の状況について解説している (日写誌, 66, 22)。

相原ら (聖マリアンナ医科大) は、「形成外科と写真」と題して、形成外科領域における臨床写真の重要性および写真撮影の現状と問題点について解説している (日写誌, 66, 25)。

福井ら (旭川医科大) は、「眼科における写真の活用と有用性」と題して、眼科領域で眼底写真が診断および治療にいかに関与しているのか実例を示しながら解説している (日写誌, 66, 28)。

上出 (かみで耳鼻咽喉科クリニック) は、「耳鼻咽喉科領域におけるデジタル画像と画像データベース」と題して、耳鼻咽喉科領域の写真の特殊性と画像データベースの重要性を解説している (日写誌, 66, 36)。

伊東 (東海大) は、「病理組織学・形態学分野における顕微鏡画像 (写真) の意味と役割」と題して、顕微鏡写真の存在意義と役割、活用例、さらに今後期待される展望について解説している (日写誌, 66, 42)。

楨 (昭和大) は、「歯科領域における三次元画像の有用性」と題して、三次元画像の有用性と各種シミュレーションへの応用について解説している (日写誌, 66, 48)。

中嶋 (金沢医科大) は、「医学写真と写真室」と題して、医科大学、歯科大学、病院、研究所など医療関係の施設に設置されている写真室の業務内容および使用機材・感光材料などについて解説している (日写誌, 66, 52)。

### (ii) コンピュータ支援診断 (CAD)

藤田 (岐阜大院) は、「医用画像のコンピュータ支援診断の現状と将来」と題して、CAD システムの研究開発動向と CAD システムの課題を解説している (日写春, 37; 日写誌, 66, 484)。

松井ら (コニカ) は、マンモグラムの CAD 用に開発した微小石灰化クラスタの検出において、偽陽性候補の削減のために、マハラノビス距離比と微小石灰化候補周辺の濃度勾配を特徴量に加えて判別分析法を改良して、偽陽性候補の削減の判別精度を向上させたと報告している (日写春, 39)。

杜下ら (京都医短大) は、胸部単純 X 線写真を対象に開発しているテンプレートマッチングを利用した患者自動認識法が良好な結果を示し、この手法を用いれば、PACS 環境下で発生するファイリングミス医師が読影する前に見つけ出すことが可能であり、重大な医療ミスを少なくする手段の一つとして期待がもてると報告している (日写春, 41)。

### (iii) ネットワークシステム

小泉ら (コニカ) は、病院内の多種多様な画像診断装置間の患者検査情報の整合性管理及び患者名 ID や患者氏名の文字認識結果の正当性チェックや修正を HIS/RIS 連係により実現し、適切な画像運用を提供するネットワークシステムの構築を可能にするシステムを開発したと報告している (日写春, 49)。

### (iv) 医療用ドライイメージャ

小野ら (コニカ) は、医療用ドライイメージャ DRYPRO752 の改良として、画素を 40  $\mu\text{m}$  に高精細化し、出力を 14 bit にして濃度分解能を向上させ、より高画質なフィルムプリンタを可能にし、また、レーザー露光・熱現像部温度をセンシング

し、熱現像ドラム回転にフィードバックすることで、濃度安定性を向上することができたと報告している（日写春，51）。

吉岡ら（富士フィルム）は、超微粒子高感度ハロゲン化銀乳剤技術、迅速熱現像技術、画像安定化技術などを集大成して、医療用ドライイメージャ DRYPIX-7000 専用に迅速処理と画像安定性を両立させた画期的なドライフィルム DI-HL を開発したと報告している（日写春，53）。

## 11. 科学写真

久保田敏弘（京都工芸繊維大学工芸学部）

### 11.1 概況

ホログラフィを含む3次元画像に関する研究が引き続いて行なわれている。SPIE と IS&T 共催の Electronic Imaging のシンポジウムが米国のサンタクララ開催され、ホログラフィに関しては、Practical Holography XVII と Holographic Materials IX のセッションが行なわれた。その Proceeding は SPIE の Vol. 5005 として出版された。昨年（2002年）までずっとこのセッションの議長をされてこられた MIT の Benton 教授が2003年11月9日に亡くなられた。彼はレインボーホログラムの発明者であり、ホログラフィの発展に多大に貢献をされた。今後の益々の活躍を期待していただけに残念でならない。

ホログラフィ関係では、年次大会、秋季大会、また3次元画像コンファレンス 2003（3D コンファレンスと略）、Optics Japan 2004（OJ と略）においても研究発表が行なわれた。

インテグラルフोटグラフィは、1908年 Lippmann の発明によるものであり、その歴史は古い。この方式は正確な3次元画像が観察できることから最近注目されており、これに関する研究報告が3D コンファレンスで行われた。

### 11.2 ホログラフィ

3DCG などのデジタルデータ化された3次元画像を立体像のハードコピーとして出力する方法として、ホログラフィック・ステレオグラム記録方式が開発されている。山口ら（東工大）はリップマンホログラムを用いたフルカラーの記録方式について研究を行ってきており、再生像の色再現を正確に制御することを目的に色パッチを用いた記録システムの基礎特性を計測し、液晶の透過率と再生光強度の間の非線形、RGB の各原色の間のクロストークなど、カラーコントロールを行うための問題点を明らかにした（3D コンファレンス，61；PSPIE，5005，126）。

栗辻ら（京工繊大）は、超短パルスレーザーを用いてホログラムを記録することにより、そのパルスが伝播する様子を動画像として記録する方法について述べ、ピコ秒やフェムト秒パルスレーザーを用いて媒質内を伝搬する超短光パルスの記録実験を行い、その動画像再生結果を報告した（OJ，284）。その際、観察される再生像の形状は観察位置などによって異なることから、観察条件による再生像の特性の依存性を小松らが解析した（OJ，286）。

スリットを用いて記録するリップマンホログラムは、レインボーホログラムの場合と同じ程度にボケの少ないシャープ

な再生像が得られる。栗辻ら（京工繊大）は、このホログラムを白色光で再生したときの観察位置の変化に対する再生像の色変化を解析し（日写春，121）、小松らは、このホログラムの端面から再生照明光を入射させるエッジリットホログラムについて再生像のボケを解析した（日写秋，62）。

近年、ウェアラブルコンピューティングの研究が盛んに行われており、ウェアラブルに適した表示技術としてヘッドマウントディスプレイが注目されている。笠井ら（ミノルタ）は、ホログラムの優れた波長選択性と高い透過性を利用した常時装着可能な眼鏡型ディスプレイの開発を行っており、表示画像のフルカラー化のための露光光学系の設計手法について報告した（光学シンポ，29）。

岡本ら（宝塚造形大）は、2枚の厚い透過型ホログラムを使って波長分散を補償する方式により、カラー像が表示できるスクリーンを提案し、像の明るさとカラーバランスについて議論した（日写秋，74）。

大容量と高転送レートを同時に達成する次世代記録方式として、ホログラムメモリーが再び脚光を浴びてきた。これが実用になるには、記録媒体、記録方式など検討すべき課題がある。堀米（オプトウエア）は、記録再生方式として参照光と物体光を同軸の1本の光束として扱うコリニア方式についての最新の技術を紹介した（光学，32，542）。光異性化型の有機色素を側鎖にもつ高分子膜は3次の非線形光学特性をもっており、表面レリーフ型のホログラムと同時に内部にもホログラム記録が可能である。江上（静大）は、この材料の表面と内部に異なる情報を多重記録し、独立に再生することが可能なホログラムメモリーについて紹介した（光学，32，545）。

高野ら（都立航空高専）は電子ホログラフィによる動画像表示の研究を行っており、レンズ、メタルハライドランプなどを用いた再生法などを検討してきたが、装置構成が煩雑で、像のボケが大きい傾向があった。これを解決する一つの試みとしてLEDを用いた虚像再生方式によるカラー動画像について考察し、従来の方式に比べて像のボケが軽減され、またRGBのLEDの強度を独立に制御することによりカラーバランスの調整が容易になることを報告した（3D コンファレンス，181）。中崎ら（姫路工大）は、高精細な反射型LCDパネルと3原色の高輝度LEDを用いたカラー動画像表示システムの開発について報告した（3D コンファレンス，185）。

ホログラフィ用記録材料に関する研究では、宮嶋ら（千葉大）が、ゼラチンを高速噴射法で処理することにより重クロム酸ゼラチンに記録される位相ホログラムの画質向上を目指して研究をしている。ゼラチンの分子量分布や前硬膜の強さを変え、それらがホログラムの画質、明るさにどのように影響するかについて報告した（日写秋，58）。岩崎ら（京工繊大）は、中学生や科学になじみの少ない人々にも可能であるような、市販の感光材料と安価なダイオードレーザーを用いたホログラム作製法について研究を行っており、安全な現像処理法の確立を目指して、異なる現像剤を用いて行った実験結果について報告した（日写春，151）。また、陶山ら（京

工織大)は、低温においてゲル化が起りにくい特徴を持っているフィッシュゼラチンを用いた場合の乳剤調製について報告した(日写秋, 60).

Ulibarrenaらはホログラフィ用銀塩乳剤 BB640 に記録されたリップマンホログラムの新しい処理法について報告した. 現像液として, アスコルビン酸, アスコルビン酸とフェニドロン, ピロガロールを主薬とする現像液, また R-10, EDTA などの再ハロゲン漂白, 反転漂白 R-9 などの漂白液の組み合わせについて回折効率, ノイズを測定し, 再ハロゲン漂白液を用いた場合 70%を超える高い回折効率で散乱も少ないホログラムが得られることを報告した(PSPIE, 5005, 65). また, この材料を硬調現像液 D8 で処理したときの H-D カーブを求め, これを基に像形成の機構を提案した(JIST, 47, 69). Rodinらは, 市販のホログラフィ用銀塩乳剤にパルスレーザーを使ってホログラムを記録するための処理法について報告した. Ruby レーザー(波長 694 nm), Nd:YAG レーザー(532 nm, 440 nm)などを使って, PFG-03C, Ultimate-15 などのカラー用超微粒子銀塩乳剤にホログラムを記録した場合の再生特性を調べた.(PSPIE, 5005, 75).

プランクトンなど水中の被写体のホログラムを記録し, そのサイズなどを計測しようとする場合, 虚像ではなく実像を再生した方が便利である. このようなとき, 再生が空気中で行われると, 像に歪が生じる. Nebrenskyらは, このような場合にできるだけ満足できる再生像を得るため周りの湿度をコントロールしてホログラムを膨潤することを考え, 相対湿度と膨潤度の関係を求めた(ISJ, 51, 111).

フォトポリマーは高密度光記録材料として期待されている. 山本ら(産総研)は, ホログラフィー用フォトポリマーの開発・研究を行っており, フォトポリマーに記録された干渉縞を近接場光学顕微鏡を使って直接画像化する方法を試みた. 試料が透明度の高いものであるにも関わらず, 内部に生じている屈折率分布が観察されることを報告した(日写秋, 76).

### 11.3 インテグラルフォトグラフィ(以下 IP と略)

現在使われているテレビなどの2次元ディスプレイに対し, 眼鏡を使用しない次世代の3次元ディスプレイとしていくつかの技術があるが, IP方式が最近注目されている. この方式は, 密に並べられたレンズアレイを通して, 3次元像の撮影・表示を行う方式である. 光田ら(東大)は, ステレオマッチングを用いることによりそれぞれの要素画像ごとに独立した奥行きを推定し, その奥行き情報を元に画像を合成することにより, 従来の方法より視覚的に良好な高画質の画像を合成できることを示した. また, その全焦点画像を高速に合成するために処理の効率化と簡略化を行い, 奥行き推定を 76 ms で, 画像合成を 3 ms で実現することができ, 静止画像を対象としたアプリケーションを実装した(3D コンファレンス, 13).

片山ら(東大)は医療応用を中心として IP を使った 3 次元動画像化の研究を行っており, 長距離で観察するための IP の実現について報告した. 長距離視では人間の立体視の能力が

急激に低下するため, それを補った奥行き表現を実現する必要がある. 従来の近距離視における両眼視差のデータを基に, 視距離 5 m で奥行き表現範囲が  $\pm 2$  m 以上が可能なレンズアレイの配列を決めて実験を行い, 長距離視でも 3 次元視が可能な IP が実現できることを確認した(3D コンファレンス, 173).

## 12. 撮影機器

山本 晃(東京工芸大学)

2003 年は, デジタルカメラに重点が移行したカメラ開発を反映して, 市場の大半をデジタルカメラが占めるまでになった. 撮像素子の多画素化(高画質化)は急速に進み, それに対応した撮影レンズの開発や機構の精密化も着実に進展した. 製品はいろいろ多彩となり, また低価格化も進化した. 従来型のカメラは, 一眼レフの普及機とズームコンパクトカメラなど数機種が登場した. 研究・開発の発表は日本写真学会の大会や会誌, 日本光学会のシンポジウムや研究会機関誌などで活発になされ, カメラ開発や光学設計に関する成果の数々が報告された.

### 12.1 カメラ

研究・開発では, コンパクトカメラの高機能化, デジタルカメラの薄型化や撮像素子の高画質化など, 技術開発を中心とした報告が目立った. 小松崎ら(富士フイルム)はコンパクトカメラ(シルビオ F2.8)開発の目標性能と, 実施した 24 ~ 50 mm F2.8 ~ 5.6 ズーム, 露出制御方法, シャッター, フラッシュなどの技術を解説した(日写誌, 66, 247). また岩崎(富士フイルム)も同カメラの機能や技術について報告した(カメラ技術, 25). 白石(ミノルタ)はコンパクトカメラ(カピオス 160A)に備えた「エリア AF」の開発と AF センサやアルゴリズムなどの要素技術を報告した(日写誌, 66, 256). 片桐(オリンパス)はコンパクトカメラ( $\mu$ シリーズなど)が採用している生活防水技術や品質保証について紹介した(カメラ技術, 14). 市川(写真工業出版社)はカメラ発達の歴史を, 創生期のカメラオブスキュラの時代から近代カメラへの技術進歩, そして最新のデジタルカメラまで, 技術革新や具体的な製品から概観した(日写誌, 66, 527). 大塚(コニカオプト)は小型で高速起動を達成したデジタルカメラ(デジタルレビオ KD-310Z/KD-400Z/KD-500Z)の沈胴式 3 倍ズーム鏡胴についてを報告した(日写春, 15). 江口ら(ペンタックス)は超薄型デジタルカメラ(Optio S)の実現にスライディング・レンズ・システムを開発し, そのレンズ群の一部を光軸上から退避させるメカニズムや, 最適化されたズームレンズについて報告した(光学シンポ, 1). また野村(ペンタックス)もこのシステムの沈胴機構や, それに最適なレンズ構成を解説した(カメラ技術, 18). 福田(オリンパス)はデジタルカメラの高解像度化信号処理, ノイズ抑圧, ダイナミックレンジの拡大, 画素欠陥補正などの高画質化技術について解説した(日写誌, 66, 65). 吉田(オリンパス)はデジタルカメラの解像度測定に, 読み取りソフトウ

エア HYRes を用いた新しい測定方法を考案し、その測定が従来の視覚解像度測定との相関を保ち、また個人差や出力デバイスに左右されることなく容易にできることを解説した(日写誌, 66, 81). 兵藤ら(富士フィルム)は広ダイナミックレンジ撮影が可能なハニカム CCD と画像信号処理アルゴリズムを開発、その信号処理を中心に報告した(日写春, 17). 田丸ら(富士フィルム)はデジタルカメラに必要な有効画素数とその画質について、ノイズモデルを構築して作成したシミュレーション画像で心理物理実験を行い、解像度とノイズレベルが総合画質に与える影響を考察した(日写春, 19; 日写誌, 66, 447). 竹村(富士フィルム)はスーパー CCD ハニカムの高画質動画機能やダイナミックレンジ化を紹介し、その画像プリントに対する心理物理評価から見た必要画素数について報告した(サマーセミナー, 1). 加藤ら(キヤノン)は 35 mm フルサイズ CMOS センサーを備えたデジタル一眼レフ(EOS-1Ds)を開発し、その 1110 万画素 CMOS センサーとデジタル画質に関する技術概要を解説した(日写誌, 66, 242). また明石(キヤノン)もこのセンサーの新しいデジタル技術について解説した(カメラ技術, 8). 佐々木(キヤノン)はデジタルカメラにおける色再現、階調再現, AE, オートホワイトバランスなどの画像処理について解説した(光技術コンタクト, 41, 540). 今野(ニコン)はデジタルカメラ(クールピクス SQ)に採用されたスイバル方式によるデザインの特徴を紹介した(カメラ技術, 12). 浜田(三洋電機)は携帯電話用超小型デジタルカメラの撮像素子の現状と課題を紹介し、カメラの性能向上を目指す上での光学系との関わりを考察した(OD, 27, 9). 末高(カシオ計算機)は携帯電話市場を分析し、カメラ付携帯電話に関するユーザーや技術動向と、これからの携帯電話の展望について論じた(サマーセミナー, 9).

一眼レフは、小型・軽量のニコン U2, ペンタックス \*ist, キヤノン EOS Kiss ライト, マニュアル機で M42 マウントのベッサフレックス TM/TM シルバーが登場。コンパクトカメラはニコンライトタッチズーム 150ED QD やオリンパス  $\mu$ -III150 などの 4 倍ズーム機が中心となった。中判カメラは、富士フィルム GX645AF プロが交換レンズに合わせたバリアブルプログラムや 18 時間 $\sim$ 1/800 秒のレンズシャッターを備えた。デジタルカメラは、一眼レフからビューファインダー/液晶モニター機まで多種多様で、多画素化が多くの製品に反映している。一眼レフは、APS-C サイズで 610 万画素 CCD を備えたペンタックス \*istD, 普及価格を実現したキヤノン EOS Kiss デジタル, フォーサーズシステムを採用したオリンパス E-1, レリーズタイムラグ 0.037 秒を実現したニコン D2H などが登場。ビューファインダー/液晶モニター機は、レンズ系の一部をはね上げ収納して大幅な薄型化を達成したペンタックス Optio S, 防水機能で水深 1.5 m までの撮影ができるソニーサイバーショット DSC-U60, 最高画質で 3 コマ/秒の連写が可能な京セラファインカム S5R, CCD のシフトで手ブレ補正を行うミノルタディマージュ A1, CCD に RGB の他 E (エメラルド) を加えた 4 色フィルターを採用したソニー

サイバーショット DSC-F828 など多くの製品が登場した。

## 12.2 レンズ

光学系の研究も、多くがデジタルカメラを対象としたものであった。萩森(ミノルタ)は超薄型デジタルカメラ(ディマージュ X)を実現した屈曲ズームユニットについて解説し、その高精度組立技術や片ボケ調芯などを紹介した(日写誌, 66, 61). 山下(コニカ/コニカオプト)は沈胴式 3 倍ズームを達成した 500 万画素デジタルカメラ(デジタルレビオ KD-500Z)の負群先行 3 群ズームの光学設計について報告した(OD, 27, 21; 日写春, 13). 野村ら(ペンタックス)は超広角ズームコンパクトカメラ(エスピオ 24EW)のスイッチオーバーズームシステムによる撮影光学系(24 $\sim$ 105 mm)のメカニズムと技術を紹介した(日写誌, 66, 252). 佐藤(ニコン)はデジタル一眼レフ用フォーマット(35 mm 判の約 2/3)で開発された交換レンズについて、35 mm 判との共用では成し得ない仕様や性能向上などを紹介した(カメラ技術, 4). 渋谷(東京工芸大)ら是非球面レンズ表面の微小うねり誤差の評価に幾何光学的 MTF は適当でないことを理論的な再定義と数値シミュレーションによって明確にし、独自に導いた近似的評価法の有効性を確認した(光学, 32, 253). 野澤ら(オリンパス)是非球面レンズの評価に重要な、偏心精度および形状精度に対して、両面非球面偏心測定技術と、接触式断面形状の測定を行う低接触圧機上測定機の開発を報告した(光学シンポ, 11). 堂(マイルストーン)は小型カメラモジュール用超小型プラスチックレンズの特性や、レンズ設計の段階から成形時の収縮を考慮する独自の設計ソフトなどを紹介した(OD, 27, 3). 三原(オリンパス)は画像の電子化で、銀塩フィルム時代にはなかったレンズ設計の本質的な違いを考察し、固体撮像素子とレンズ系における課題や可能性を解説した(光技術コンタクト, 41, 521). 遠山ら(富士写真光機)はデジタルシネマ用レンズの特徴や光学性能および設計例を報告した(光学シンポ, 5). 中野ら(三菱電機)は 3 枚の反射鏡を鋭角三角形の頂点をなすように配置することで光線の遮断をなくし、コンパクトで明るい撮像光学系を提案、またその収差の低減手法も示した(光学シンポ, 15).

一眼レフの交換レンズは、画面サイズの小さいデジタル一眼レフとの共用で広角側に拡張されたズームレンズや、デジタル一眼レフ専用仕様の製品が登場した。デジタル一眼レフとの共用では、キヤノンズームレンズ EF17 $\sim$ 40 mm F4L USM, smc ペンタックス FA J ズーム 18 $\sim$ 35 mm F4 $\sim$ 5.6AL, タムロン SP AF17 $\sim$ 35 mm F2.8 $\sim$ 4Di LD アスフェリカル [IF], シグマ 12 $\sim$ 24 mm F4.5 $\sim$ 5.6EX DG アスフェリカル/HSM, 同 17 $\sim$ 35 mm F2.8 $\sim$ 4EX DG アスフェリカル/HSM, AF-S VR ズームニッコール ED24 $\sim$ 120 mm F3.5 $\sim$ 5.6G (IF), シグマ 24 $\sim$ 135 mm F2.8 $\sim$ 4.5 などの広角ズームや高倍率ズームがあり、デジタル一眼レフ専用では、AF-S DX ズームニッコール ED12 $\sim$ 24 mm F4G (IF), ズイコーデジタル 14 $\sim$ 54 mm F2.8 $\sim$ 3.5, 同 50 mm F2 マクロ, 同 300 mm F2.8, シグマ 18 $\sim$ 50 mm F3.5 $\sim$ 5.6DC, 同 50 $\sim$ 200 mm F4DC, smc

ペンタックス-DAズーム16~45 mm ED ALなどが登場した。タムロン SP AF28 ~ 75 mm F2.8XR Di LD アスフェリカル [IF] マクロは大口径比と 1:3.9 のマクロ撮影, シグマ 28 ~ 300 mm F3.5 ~ 6.3 マクロは大幅な小型・軽量化とズーム全域で最短0.5 m の撮影距離, AFズームニッコール ED28~200 mm F3.5 ~ 5.6G (IF) は小型・軽量化で最短 0.44 m の撮影距離を達成した。ニコン AF-S VR ズームニッコール ED70 ~ 200 mm F2.8G (IF) は手ブレ補正機構, ミノルタ AF アポテレズーム 70 ~ 200 mm G (D) SSM, 同 300 mm F2.8G (D) SSM, およびシグマアポ300~800 mm F5.6EX IF HSMは超音波モーターを装備した。中判カメラ用では, smc ペンタックス FA645 ズーム 150 ~ 300 mm F5.6ED (IF), EBC フジノン HC50 mm F3.5, 同 210 mm F4 などが登場した。

### 13. ハードコピーシステム

酒井真理・高野秀裕 (セイコーエプソン)

はじめに, 2003 年における技術の流れを概観する。電子写真技術では環境負荷低減への国際規格や消費者ニーズに応えるため, 省エネルギーを目的とした技術開発が必須となっている。消費電力の大部分を占めるトナー定着に関して, オンデマンド定着や電磁誘導加熱方式等ここ数年で商品に搭載された定着器の発表が多くなされた。また重合法などによるトナー, いわゆるケミカルトナーに対抗して, 粉碎法も低温定着技術開発が進みケミカルトナーに遜色のない性能が得られてきている。液体现象の発表は今年も盛況であり, 昨年に引き続き継続的な研究がなされている。製品開発効率の向上のために取り組まれたシミュレーションや解析技術に関する発表も多く見られた。インクジェット技術では印刷物の耐性と画質の更なる向上への取り組みが継続してなされている。これらの品質の定量化手法が数多く提案され, 市販の製品に適用された結果が発表されているが, 評価標準が確定するにはまだ時間を要すると思われる。その中で退色原因としてオゾンが注目されており, 耐オゾン性を向上させたインクやオゾン劣化の評価技術・評価結果が多数報告された。製品レベルでは, 色再現範囲向上のためシアン・マゼンタ・イエローにレッド・ブルー等の特色インクを採用した製品が, 印刷速度向上のため印刷幅と等しい長さを持つ固定ヘッドを採用した製品が発表された。

以下では, JHC と JHCF, NIP19 とから注目すべき発表を紹介する。

電子写真技術では, 伊澤ら (キヤノン) はフィルム定着器のフィルムとして従来の樹脂フィルムに熱伝導フィラーを添加したものに代え厚さ 40  $\mu\text{m}$  の SUS フィルムにすることや, フィルムとヒーターの接触面積を十分に確保することで熱効率を向上させ消費電力を低減した (JHC, 9)。谷川ら (キヤノン) はニッケルに硫黄を微量添加したものを基材とした耐久強度に優れた低熱容量のスリーブと, T 型コア, 新規開発の高周波インバータとを組み合わせた立ち上がり時間の短い電磁誘導加熱方式の定着器を開発した (JHC, 41)。木野内ら

(東芝テック) は複数コイルを用いても定着ローラの中央部と端部で温度差が少ない高速機用電磁誘導加熱定着器を, コイル形状の最適化や独立駆動制御の採用で実現した (JHC, 45)。醒井ら (パナソニックコミュニケーションズ) は導電性ポリイミドベルトによって, ベルトの長寿命化と発熱の効率化を実現した外部加熱型のベルト式電磁誘導加熱定着器を開発し, タンデムカラーレーザ機に搭載した (日画誌, 42, 400; NIP19, 58; JHCF, 33)。松本ら (リコー) はトナーカートリッジを折り畳み易いサーマルリサイクル可能な内袋と硬くリユース可能な外箱の二重構造とした。トナーは一軸偏心スクリーポンプで精度良く送られるので, トナーの交換のし易い位置にカートリッジがレイアウト可能となった (JHC, 69)。佐藤ら (リコー) は上記システムや斜め配置タンデム方式等で省スペース・軽量化を実現したフルカラーレーザーを開発・上市した (JHCF, 5)。Shimizu ら (花王) はオープンロールで混練することにより, 従来の二軸押し出し機よりもよりワックスの分散径を小さくすることで, 粉碎法でありながら一成分現像システムでも耐久性が高く, 定着良好温度領域も広いカラートナーが得られることを見出した (NIP19, 130)。Shirai ら (花王) は低温定着トナー用結晶性ポリエステル樹脂について基本構造のモノマーと違うモノマーを少量添加することでトナーの定着下限温度を引き下げつつ, ステアリン酸も添加することで良好な保存性をもつトナーが得られることを見出した (NIP19, 119)。田中ら (リコー) はコンビナトリアルケミストリーを有機感光体に添加する酸化防止剤開発に応用し, 良好な光減衰特性を保ちつつ酸化による画像ボケの抑制効果にも優れた第三級アミンを得た (JHC, 173)。水口 (横浜国大) はトナーの優れた帯電制御剤として知られる 3,5-ジ-tert-ブチルサリチル酸およびその亜鉛錯体の結晶構造を明らかにした。その結晶構造や錯体の配位形式には多くの論があり, 帯電機構の研究には基礎的ながら重要な研究である (JHCF, 29)。

インクジェット技術では, Takemoto ら (エプソン) は光沢とガマットを改善した樹脂カプセル化顔料インクを開発した。顔料含有率を 3% 以下に抑え赤と青の特色を加えたインクセットを用いることで記録紙上の顔料付着量を減らして色再現性を向上させ, 更に透明樹脂インクを低インク濃度域に塗布することで一様な光沢性を得ている (NIP19, 237)。北村, 黄木ら (エプソン) はインクジェット出力の退色要因の一つであるオゾンの影響評価に関して暴露試験条件を精査し, オゾン濃度 0.5~20 ppm の範囲では相反則が成立すること, 温湿度環境の寄与が大きく 24°C・60%RH 環境で 40 ppm・h を室内裸掲示の 1 年相当とすることを提案した (JHC, 205; NIP19, 415)。Wakabayashi ら (花王) はフタロシアニン系とアゾ系染料インクのオゾン退色を改善する添加剤を調べ, カルボン酸アミン塩が有効であることを明らかにした。酸解離度が効果と相関を示すことからアミン分子中の窒素原子孤立原子対の状態がオゾンを不活性化させるのに重要な役割を持っていると推測している (NIP19, 203)。一方青山ら (エプソン) は新しく開発したオゾン退色性に優れた

染料インクセットの特性を報告した。各色の耐オゾン性を向上させると共に退色速度を同じに揃えることで色相の変化を抑え、対オゾン10年以上の耐久性が得られた (JHCF, 13). Baumannら (Ilford) と, McCormick-Goodhartら (Wilhelm Imaging Research) は高湿度環境下に置かれたインクジェット出力における染料マイグレーションによる画像劣化のランク付け方法を検討した。ブリードによる画像品質の官能評価と色差による色変化評価では異なるランク付けがなされるなど、一貫した評価基準の作成が困難であること、また加速試験の適用が困難であることなどが指摘されている (NIP19, 402; NIP19, 420). Ishizukaら (富士フイルム) はインクジェット等の非銀塩画像へも適用可能な画像耐久年数の新しい算出方法を提案した。カラー画像, グレー画像, ステインの異なる指標から単一の指標を算出するもので, 画像耐久年数の一元的な比較を可能にしている (NIP19, 411). また, インクジェット技術に適用された計測技術として Hirookaら (富士ゼロックス) はプリントヘッドから発生するインクミストがヘッドスキャン時の流れ場で移流する様子を PIV で計測した。トレーサ粒子による速度場計測とミスト分布の可視化とを組み合わせることでミストの広がり挙動の解析を可能とした (NIP19, 284).

## 14. 電子画像

吉田英明 (オリンパス株式会社)

### 14.1 はじめに

昨年の本欄でも書いたが, 今日画像は多くの場合電子化(デジタル化)されて取り扱われている。その中で敢えて「電子画像」と題した時にどのような話題を取り上げるかは筆者の主観による部分が大きいことをお断りする。主としてデジタルスチルカメラ(以下 DSC)に代表される画像入力機器およびハードコピープリンタを除く画像出力機器関連の要素技術と, デジタル画像関連技術のうち本学会のキーワードである「写真」に関わりが深いと思われるものに着目する。なお基本的には他項の対象は他項に委ね本項では取り上げない。

### 14.2 画像入力関連技術

佐藤(ニコン)は DSC 専用交換レンズの設計について, 銀塩よりも小さなイメージエリアによる光学設計余力を小型化以外の性能向上に振り向けるという思想, およびソフトウェアによる画像の後加工と光学設計を連携させる技術の例として歪曲の補正を紹介した(カメラ技術, 4).

加藤<sup>\*1</sup>, 加藤<sup>\*2</sup>, 明石<sup>\*3</sup>(キヤノン)は有効画素数が1000万画素を超える35mmフルサイズC-MOSセンサーを用いたデジタル一眼レフカメラの技術的特徴について解説し, 前2件<sup>\*1, \*2</sup>においては, 特に高画素数記録の場合, 後処理における画像拡大(リサイズ)使用の蓋然性が高いことから, 拡大時の画質をかえって損なうことになるエッジ強調処理を避けたと述べている(<sup>\*1</sup>写真技術, 11; <sup>\*2</sup>日写誌, 66(3), 242; <sup>\*3</sup>カメラ技術, 8).

三沢(富士フイルム)は撮像素子の画素微細化技術を, 解

像度(画素数)にではなくダイナミックレンジに振り向けることで, 従来比4倍以上の広いレンジを実現した CCD について解説した(カラーラボ, 13).

角本ら(ミノルタ)は, 各画素内部での FPN キャンセル効果を有した対数変換形 CMOS イメージセンサを試作し, 高ダイナミックレンジ撮像が可能なることを報告した(映情学誌, 57(8), 1013). また角本(コニカミノルタテクノロジー)は, このセンサの特殊機能として変化検出撮像(動体エッジ撮像)が可能なることも報告している(日写秋, 92).

田丸ら(富士フイルム)は, CCD 撮像素子のノイズモデルを用いて作成したシミュレーション画像による官能評価実験から, 画素数と画質の相関性はノイズに影響され, ノイズが多い場合は満足度が下がる結果高画素数領域で強い画素数異存性を示すが, 低ノイズの場合は低画素数領域で相関性が高く, 500万画素程度で飽和傾向を示しほぼ満足な画質が得られるという知見を示した(日写春, 19; 日写誌, 66(5), 447).

生源寺(大阪大)らは, 2次元撮像素子の受光面近傍にマイクロレンズアレイを配置した「複眼光学系」を用いた薄型画像入力装置を試作評価し, 画像処理により, 個々の単位光学系による画像である「個眼像」の解像度の4倍の解像度の画像を再構成できたことを報告した(映情メ誌, 57(9), 1135).

### 14.3 画像表示(ディスプレイ)関連技術

平野(三洋電機)は, 次世代ディスプレイとして期待されているアクティブ型フルカラー有機 EL ディスプレイの開発について概論を交えつつ報告し, その特徴と課題について述べた(日写誌, 66(1), 75).

渡辺(千葉大学)らは, 複数台のプロジェクタを並列的に用いて1枚の大画面を得る技術において, キャリブレーション用のカメラを用いて像の位置対応関係とオーバーラップ部の輝度補正情報を取得し参照マトリクスとして登録しておくことで, ドームスクリーンに対しても簡単に良好な投影ができたことを報告した(日写春, 35).

木村(日本ビクター)はプロジェクタ製品に用いられているキーデバイス技術として, シリコン基板上に垂直配向液晶を形成した反射型液晶素子(Direct Image Light Amplifier)を紹介し, 他の素子では実現困難な超高解像度が可能であるとの見解を示した(日写誌, 66(3), 280).

今井(シャープ)は2D表示と3D表示を選択可能なカラー LCD パネルの技術とそれを搭載した携帯電話について紹介し, ステレオ写真や3DCG コンテンツの相乗的普及により3D市場を拡大する期待を述べた(サマーセミナー, 5).

高木(東京農工大)は, 数多くの小型 LCD ディスプレイとマイクロレンズアレイを組み合わせ, 実物からと同じ方向の光線が高密度に出力されるように構成した, 眼鏡不要の多眼式3Dディスプレイの実証実験試作を行ない, 臨場感の高い立体画像表示が得られたことを報告した(映情メ誌, 57(2), 293; 日画誌, 42(4), 371).

### 14.4 画像処理(絵作り)関連技術

画像処理というと極めて多岐に亘るが, 本稿の趣旨すなわち「写真」に直結するという意味で, いわゆる絵作りに関す

るものに着目したい。

兵藤ら(富士フィルム)は従来比4倍以上の高ダイナミックレンジ CCD 撮像素子を用いた DSC において、被写体の D レンジを測定した結果により特性を可変する、適応的な階調制御を行なうことで高画質を実現する手法を示した(日写春, 17)。

竹松ら(千葉大学)は、画像の領域適応型の画像補正処理方法として Retinex モデルを採用し、処理領域ごとに統計的画質評価結果に応じて複数の処理の重み付けを変える手法により、画質良好部分の画質を保ちつつ画質劣化部分のみ効果的に画質改善することができたと報告した(日写秋, 86)。

枝並ら(富士通研究所)は、人物の顔を含む画像において、対象画素周辺でのエッジの有無により画素ごとに特性が可変するフィルタを用い、絵柄に応じて局所適応的に平滑化と輪郭強調が行なわれる「画像美化フィルタ」について報告した(電子情報通信学会技術報告(以下信学技報と略す), 103(514), 49)。

石野(電力中央研究所)は、被写体の奥行き分布による局所ぼけを生じた画像に対して、ウィナーフィルタを用いた PSF の推定を局所領域ごとに行ない適応的なぼけの復元処理を行なうことで、効果的なぼけの回復ができることを示した(信学技報, 103(325), 29)。

岡野(CCD アストロノミーネット)は、特に天体写真における銀塩写真の現像効果を考察し、これを模した画像処理「デジタル現像法」を適用することで、CCD カメラで撮像した画像に対して銀塩写真同様の好ましい画質特性が得られることを紹介しており、天体写真のみに限られぬ示唆に富んだ知見が披露されている(映情学誌, 57(2), 203)。

田口(松下電器)はデジタル TV (動画撮影) カメラにおいて、フィルムの階調特性を模した「フィルムガンマ」を採用することで、テレビネと同様の質感の画像を直接得ることができたと報告した(日写誌, 66(3), 269)。

依田(富士フィルム)は、写真ラボにおいては従来の銀塩ネガと同様に DSC データからのプリントにも自動補正技術が採用されており、シーン解析に基づいた各種処理パラメータの調節により、仕上がりの向上がはかられていることを述べた(写真技術, 21)。

#### 14.5 画像フォーマット, 規格関連技術

Steingrímsson ら(Swiss Federal Laboratories for Material Testing and Research)は、従来の JPEG と JPEG2000 の画質を 100 を超える様々な画像サンプルを用いて比較評価した結果について、多くのカラー写真と解析グラフを添えて報告し、同圧縮率での画質は圧縮率 50 以上の領域では JPEG2000 に優位性があるが、それ以下の中圧縮率領域(画質を重視する領域=写真における主たる領域)においてはむしろ逆転する傾向にあり、少なくとも 2 方式の差よりも絵柄依存性の方が支配的であると結論付けている(JIST, 47(6), 572)。この報告の内容はデジタルカメラ用の次世代ファイルフォーマットの議論に一石を投じるものと思われ、他の研究者による追試や見解が待たれるところである。

小星(コニカ PI)は DSC や店頭プリントサービスの市況およびユーザー分析など広汎な考察に基づき、ユーザー指向のファイルストレージプラットフォームの必要性を指摘し、その候補として PS (Portable Storage) 規格を紹介した(カラーラボ, 1)。

河村(キヤノン)は、カメラ-プリンタ間ダイレクト印刷を実現するための接続規格である PictBridge の技術概要について解説した(サマーセミナー, 23)。

加藤(ソニー)はデジタル画像システムにおける色管理技術の動きについて解説し、DSC の標準画像ファイル規格である Exif-DCF が採用してきた sRGB, sYCC, Adobe-RGB の各色空間の意義や、最近話題の「シーン参照空間」の概念を紹介した(サマーセミナー, 17)。

#### 14.6 その他

佐藤(富士フィルム)は、カメラ付き携帯電話の使われ方の特徴を DSC に比して、ショット数の多さと保存率・プリント率の低さであると指摘し、店頭セルフプリンタなどのプリントインフラの充実とプリント画質の改善により保存率・プリント率を向上させたいと述べた(サマーセミナー, 12)。

井上(奈良文化財研究所)は文化財記録写真における銀塩写真、デジタル写真の使用実態に触れながら、撮影・保存・編集加工等のそれぞれの局面におけるデジタルシステムの功罪を指摘し、文化財写真には今後も銀塩写真記録が不可欠であると述べた(日写誌, 66(2), 127)。

長岡(コニカビジネスエキスパート)は、ライフサイクルアセスメント(LCA)の手法を用いてイメージングの環境負荷を見積もり、ある仮定された条件の下ではあるが、地球温暖化、資源消費、固形廃棄物の 3 カテゴリーのいずれに於いてもデジタルシステムの方が銀塩システムよりも負荷が小さいという結果を得たと報告した(サマーセミナー, 54)。

矢部(スタジオアジュール)は、写真のデジタル化によって、従来よりも著作権/肖像権や撮影に関する問題が顕著になってきたが、これは写真の本質ともいべき複製性に深く関わっているため、社会的モラルの向上により権利を守るべきで、業界としてのガイドライン作りなどが求められると述べた(サマーセミナー, 50)。

この他、写真学会誌 2003 年 1 号では前年開催のサマーセミナー 2002 の講演内容の詳細解説を中心に特集「デジタル画像システムの最前線 2003」を組み、多様な技術を解説しており(日写誌, 66(1), 55-103)、セミナーで行なわれたパネルディスカッション「非パソコンユーザーにデジタルカメラを使ってもらうには?」について豊田(武蔵野美大)が報告している(日写誌, 66(1), 102)。

また「写真の進歩」という本稿の主旨からはそれるが、映像情報メディア学会誌 2003 年 11 号(通巻 662 号)が特集「映像情報メディアと感覚」を組み、感覚の仕組み、各種映像機器と感覚・規格の関係など電子画像に係る技術の基礎と応用について広汎な解説を掲載しており、当学会会員諸氏にとっても大変参考になる好企画であった(映情学誌, 57(11), 1407-1458)。

## 14.7 おわりに

電子画像の世界は、デジタルカメラが「デジタル三種の神器」としてもはやされるという、以前からは信じられないような状況にある。しかしながら昨年1年間に発表された各種の報告を見ても、製品・システムともに電子画像関連技術にはまだまだ改良の余地が大きく、また抱えている問題も少なくないことが判る。今後とも会員各位をはじめとする技術者の努力による一層の「写真の進歩」が期待される。

## 15. 写真表現

藤井 耿 (日本大学芸術学部)

### 15.1 概況

今日のカメラ市場は、デジタルカメラがアナログカメラよりも販売台数も伸びてすでに優位の状態になっている。確かに中級程度のデジタルカメラでも、A4位迄のサイズであれば画素数の飛躍的な向上によって、写真の画質も耐久性の点でもほとんど問題はなくなっている。またデジタルは、パソコンによる画像の修整や変更、また画像の大量保存や、インターネットによる送受信もできるなど、現代社会の多様なニーズに迅速に対応できる順応性や簡便性、また革新性も備えている。そして光源に対する適応性や感度領域の広さの点ではアナログを凌駕していると言えるだろう。しかし一方で画像の真実性や、デジタルデータの形式、保存形態や機材、また著作権など多くの問題点もある。それはデジタルが電気信号という従来のフィルムとは根本的に違った形式によって成立しているからである。そのためにオリジナル画像を簡単に変更でき、その原形の変化を見分けることは極めて難しい。したがってデジタルの写真はどこまでをその画像の真実性と考えるのか、また著作権はどこまで保護されるのかなどの疑問に対して、その語彙なども含めて、従来のアナログ写真と置き換わったときのことを検討しておく必要があるだろう。

### 15.2 写真展

川田喜久治展「世界劇場」(3月29日～5月25日) 東京都写真美術館

川田喜久治展「世界劇場」は3部から構成されている。その第一部の「地図」は彼の出発点となった壁のしみからイメージする戦争体験や原爆についての幻影の世界を描いたものであり、第二部の「聖なる世界」は16世紀に造られたポマルツォの「聖なる森」の石造りの怪獣から、ルードヴィヒII世城の室内装飾や彫像などに見たバロック的な世界、ニューヨークの蠅人形館の中に見たグロテスクな世界などを、聖と俗の混濁した世界として象徴的に描き出したものである。そして第三部の「世界劇場」は都市の日常的な光景の断片を白日夢のように描き出した「ロス・カプリチオス」に始まり、車の中から外景を捉えた「カー・マニアク」、画像を重複させて新たな小宇宙を創造した「ユリイカ」などを統合したものとなっている。この日本人の潜在的な民族意識に始まり、西欧のバロック的な展開を経て、最新のデジタルを駆使して天空や都会の中の断片を多重化して捉えた心の軌跡は、50年

にわたる写真家川田喜久治の多才な個性と深奥を流れている魂を深く印象づけるものであった。

### 15.3 「東京写真月間2003」開催

第8回「東京写真月間2003」は今年も社団法人日本写真協会と東京都写真美術館が中心となって、6月1日の「写真の日」を中心に開催された。今年を中心になった「東京写真月間2003」企画展は、東京都写真美術館で開催された日本と韓国の「20代作家の挑戦 IN & OUT」(5月30日～6月15日)であった。この写真展は現在大学や写真の専門学校に在学している学生や、ここ数年の間に卒業した若い人たちが、彼らの眼を通して見たり考えたりした現実の世界と想像の世界を、自由に作品に表現してもらうことを目的にしている。この呼び掛けに対して日本では29校、145人の作品の中から、26校、54人の作品が選ばれ、また韓国からは180件の作品の中から32人の作品が選ばれている。

また例年と同じように「女性だけの写真展2003年」(5月29日～6月15日)は新宿パークタワーアトリウム・ギャラリー3で開催され、2667の応募点数から613点の作品が展示された。

イベントとしては、今年も東京都写真美術館の恵比寿ガーデンプレイス・センター広場で、だれでも参加できる写真愛好者1000人の写真展「わたしのこの一枚」(5月30日～6月1日)が開催された。

「日本写真協会賞」受賞展(5月30日～6月5日)は、2003年度に日本の写真文化や、写真界に貢献された個人や団体に送られるもので、本年も富士フォトサロンで開催され、その表彰式が6月1日に東京都写真美術館で行われた。

国際賞：セバスチャン・サルガド

東京渋谷のBunkamura ザ・ミュージアムで開催された写真展「EXODUS」に対してこの賞が送られた。この写真展は移民や流民、また難民などの苦悩している人々の現状を約40カ国にわたって捉え、広く世界にその状況を伝えることによって国際的な問題を提起している。これらの写真は改めて、オーソドックスな報道写真がもつ情報の力と写真の美学を一般の人々に再認識させた力は大きい。

功労賞：等々力国香

『Camera Art』(英文写真雑誌)を1958年の創刊から廃刊までの37年間にわたって発行し、当時はほとんど皆無であった日本のカメラの新製品や日本の写真作家の作品を世界に広く紹介した。その国は約100カ国にも及び、日本の写真文化を海外に広めた多大な功績による。

功労賞：吉岡専造

1939年朝日新聞東京本社に入社して以来、日本の本格的なフォトジャーナリストとして、アサヒカメラに連続発表した「現代の感情」、1957年の第3回毎日写真賞特別賞を受賞した「鳩山退場」、写真集『素顔の昭和天皇』など数々の優れた作品を生み出し、写真文化に多大な貢献をした。

文化振興賞：石原悦郎

作品の流通を目指す写真ギャラリー、ツアイト・フォト・サロンを25年の長きにわたって経営し、独自の視点から海

外や日本作家の芸術的な写真作品を紹介し、またアジアの作家の発掘などのキュレーターとしての多大な功績を評価された。

文化振興賞：ガーディアン・ガーデン

株式会社リクルートのメセナ事業の一つとして、若いクリエイターたちに提供された表現の場所と機会の『ひとつぼ展』は、488 名の入選者と 44 名のグランプリ受賞者を輩出し、そこを起点として活躍する多くの作家を生み出した。この若手作家の登竜門としての育成と実績の場を提供した貢献に対して受賞した。

年度賞：畠山直哉

写真集『畠山直哉』は、鉱山や工場群、発破の瞬間、地下水路などを捉えた写真展に関連して出版されたものであり、日本写真協会賞と年度賞を受賞した作品である。これらの一連の作品とこれまでの業績が受賞の対象となった。

年度賞：広川泰士

写真集『TIMESCAPE—無限旋律—』の何十億年と存在している岩山を、それを照らしている何十億光年もかかって地球に届く星の光で、長時間露光によって撮影したその時空を超えた作品に対して贈られた。

年度賞：広河隆一

写真集『パレスチナ』二部作は、35 年にかけて混迷するパレスチナ人の尊厳や哀しみを、オーソドックスな手法で捉えたライフワークともいふべき地道な労作に対して贈られた。

新人賞：鍵井靖章

水中写真の世界で、国内外の海で超ワイドレンズを使い巨大魚や対象に接近して撮影し、また海の汚染問題や地上の川や森などにも及ぶ環境問題へのジャーナリスト的な作品に対して贈られた。

新人賞：前田春人

写真集『Quiet Life』は、南アフリカ共和国の旧トランスカイ・ホームランド、カカドゥ村のアパルトヘイトによって故郷を追われた人々と村を、静かな視点で捉えたドキュメンタリーに対して贈られた。

新人賞：吉野弘章

写真の美術的な価値を論じた論文「美術品としての写真その市場の成立と展開」及び日本芸術学会誌に掲載された『『オリジナル・プリント』の概念についての考察』が対象となった。この論文は写真作品が美術品としての価値をもつに至った経緯を、日本と外国を対照しながら歴史的且つ実態的に解明したことに対して贈られた。

特別賞：二科会写真部

日本の写真文化を語る上で、創立五十周年を迎えた二科会写真部の存在を忘れることはできない。林忠彦、秋山庄太郎、大竹省二、早田雄二らの創立会員や歴代のメンバーが、地方作家たちの育成や交流に尽力された結果、現在では全国 47 都道府県に支部があり、支部員は 3800 人を超える組織となっている。このような日本各地の写真文化の発展に寄与し、また会員会友による写真展開催や写真集の出版など、写真界への多大の貢献に対して贈られた。

## 15.4 出版

鬼海弘雄作品集「PERSONA」は、30 年にわたって浅草の様々な人々を捉えたポートレート集である。ここには同じ背景のもとで、精一杯の自己表現をしている人々が対照的に捉えられている。この時間を隔てて撮られたポートレートの集大成は、まさに一つの時代の表現として、個々の人間の存在感と雰囲気静かに伝えているばかりでなく、それを超えて浅草の街の様相までも象徴的に浮かび上がらせている。

松江泰治作品集「TAIJI MATUE」は 1989 年から約 14 年にわたって、世界の様々な地表の風景を捉えた白黒の写真集である。しかしこれは所謂一般的な風景写真ではなく、岩も沙漠も森林も砂粒もすべてが均一化され、等質化されている。それは恰も自然は自然に発生してきたのではなく、何か整然としたパターンを形成しているようにも見える。このような自然のサインが創造的に変容され、統一化され象徴的な世界が生れたとき、そこには科学的ビジョンと芸術的ビジョンに共通する様相としての美的なものの存在が感じられる。

## 16. 工業規格

甘利孝三 (写真感光材料工業会)

### 16.1 概要

規格の検索は、インターネットを利用して ISO (国際標準化機構) 規格は <http://www.iso.org>, JIS (日本工業規格) は <http://www.jsa.or.jp> で行うことができる。

標準化の動きとしては、ISO/TC42 (写真専門委員会) WG (作業部会) の関係した規格数及び関係する制定・改正数は以下のとおりである。制定・改正数が多い WG は活動が活発である。

- WG2 (フラッシュ装置) : 6 規格
- WG3 (センチメートル, 観察条件) : 18 規格, 制定・改正 3
- WG4 (写真機器の機械要素) : 9 規格, 制定・改正 1
- WG5 (イメージング材料の物理性と画像耐久性) : 30 規格, 制定・改正 11
- WG6 (写真用薬品と処理) : 45 規格
- WG8 (写真フィルムと印画紙の寸法) : 14 規格, 制定・改正 2
- WG9 (スチール映写機とトランスペアレンシー) : 16 規格
- JWG (合同作業部会) 17 (口腔内歯科用 X 線フィルムの仕様) : 改正 1
- WG18 (電子スチルカメラ) : 6 規格, 制定・改正 9
- WG19 (写真感光材料のリサイクル) : 1 規格
- JWG20 (デジタルスチルカメラの色特性) : 制定・改正 2
- JWG21 (ISO 5 シリーズ (濃度測定) の改正) : 2 規格, 制定・改正 2
- JWG23 (デジタル画像の拡大色符号) : 制定・改正 2
- 解散した WG : 4 規格

### 16.2 ISO 専門委員会会議

ISO/TC42 (写真) の全体会議及び専門委員会会議が、2003 年 6 月 16 日～20 日、アメリカのサンディエゴで開催された。同会議の和文報告書を ISO/TC42 国内協議会技術委員会 (事

務局：写真感光材料工業会）が作成し、事務局から入手可能である。なお、今回は、2005年9月開催の予定。

ISO/TC130（印刷）の全体会議及び専門委員会会議が、2003年10月6日～11日、京都で開催された。今回は、2004年9月27日～10月2日、オーストリアのウィーンで開催の予定。

### 16.3 規格発行、改正等の動き

2003年に発行、廃止、確認されたISO規格（TC42: Photography）、JIS（K：写真材料・薬品・測定方法、B：光学機械）を以下に示す。

#### 16.3.1 ISO規格

2003年にISO/TC42（Photography）で発行及び廃止された規格並びに発行された TECHNICAL CORRIGENDUM は以下のとおりである。

#### 1) 発行されたISO規格及びISO TECHNICAL CORRIGENDUM

- ISO 1222: Photography — Tripod connections
- ISO 1222: 2003 TECHNICAL CORRIGENDUM 1
- ISO 7766: Processing photographic wastes — Analysis cyanides — Determination of hexacyanoferrate (II) and hexacyanoferrate (III) by spectrometry
- ISO 9848: Photography — Source document microfilms — Determination of ISO speed and ISO average gradient
- ISO 15739: Photography — Electronic still-picture imaging — Noise measurements
- ISO 16067-1: Photography - Spatial resolution measurements of electronic scanners for photographic images — Part 1: Scanners for reflective media
- ISO 18913: Imaging materials — Permanence — Vocabulary
- ISO 18922: Imaging materials — Processed photographic films — Methods for determining scratch resistance

- ISO 18929: Imaging materials — Wet-processed silver-gelatin type black-and-white photographic reflection prints — Specification for dark storage

#### 2) 廃止されたISO規格

- 該当なし

#### 16.3.2 JIS

#### 1) 発行されたJIS

- JIS K7645 写真—現像処理済みフィルム、乾板及び印画紙—包材、アルバム及び保存容器

#### 2) 廃止されるJIS

- JIS K7558: 1986, 安全写真フィルム  
（平成16年3月20日に廃止された。対応国際規格は、ISO 18906:2000, Imaging materials — Photographic films — Specifications for safety film）

#### 3) 定期見直しで確認（再確認）されたJIS

- JIS B7091: 1992, カメラ用シャッター
- JIS B7094: 1997, 写真レンズ—焦点距離の測定方法
- JIS B7095: 1997, 写真レンズ—有効口径, Fナンバ及び口径比の測定方法
- JIS B7104: 1992, カメラ用レリーズ
- JIS B7106: 1997, 写真レンズ—絞り目盛
- JIS B7107: 1997, 写真—カメラレンズ—ISO分光透過率の測定方法
- JIS B7111: 1997, 写真レンズ—附属品取付部の形状及び寸法
- JIS K7617: 1998, 写真—現像処理済み写真感光材料—写真包材の写真画像への影響度試験方法
- JIS K7627: 1998, 工業用X線写真フィルム—第1部：工業用X線写真フィルムシステムの分類