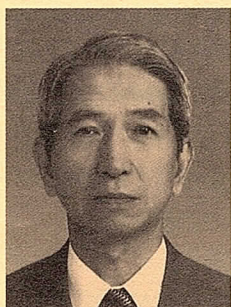


# フotpolymer懇話会 ニュースレター

No.24 November 2003



## 韓国で材料開発のベンチャー企業 をどのように立ち上げたか

ADMS TECH Co., Ltd. 日本駐在

坪井 當昌

(Masayoshi Tsuboi)

日本では材料関係のベンチャー企業を立ち上げることは大変難しいといわれている。筆者は韓国の知人に協力して韓国で材料の開発と販売を行うベンチャー企業を立ち上げ、ともかく独り立ちできるようにしたので、ご参考までに簡単な起業の歴史を紹介させていただきたい。

ADMS TECH Co., Ltd. (Advanced Display Material & Service Technology) は韓国で海外からの資本導入や技術援助なしに起こしたベンチャー企業であり、液晶ディスプレイの材料を研究開発し、製造・販売する財閥に関連しない独立系の企業である。2000年に創立し、3年半の幾多の困難に打ち克ち、韓国および台湾の市場に液晶ディスプレイ (LCD) の材料を安定的に供給し、品質および価格面でエンドユーザーのまずまずのご評価を頂けるようになった。

1997年から2000年度には韓国においては多くのベンチャー企業ができたが、多くはIT関連であって、材料開発のベンチャー企業は殆んど無かった。ADMS TECHの起業者はスタンフォード大学で学位を取りIBM、LG Chemicalで業績を上げた韓国内で名が知られた強い意思を持った若い386世代 (30代、80年に大卒、60年代生れ、韓国で実質的に活躍中の世代) に近い人物である。協力者には博士号、修士号を持つ人々が名を連ねて起業プランに賛同していただいた。はじめはソウルより南160Kmの大田 (テジョン) 市の南部に、忠清南道から古い倉庫

建物の貸与を受け、道 (日本の県にあたる) からの助成金をいただき、5人で2000年4月に起業した。手始めにはLCDパネルの洗浄液を手がけ、その後、カラーフィルタのオーバーコート用材料、フォトスペーサー材料の開発に成功して、さらに、第6世代、第7世代用のElastic Photo Spacer, Advanced High Aperture Photo-resistなど幾つかの製品を市場に出し、現在は製品を台湾にも輸出し、むろん韓国内の企業からも良い御評価を頂いている。

起業当時、韓国内のLCD産業で使われる材料は殆んどが日本より輸入されていて、韓国内で製造された製品が政府筋から強く求められる追い風もプラスに働いた。しかし経験とノウハウの蓄積が物をいう材料開発をすることは私には大変な冒険と見られたが、起業者と協力者の夜遅くまでの熱意で先進各社に短期間で追いつく事が出来た。

ベンチャーの起業には資金面で大変であるが、幸いなことは、2001年11月に全韓国で輸出に貢献した優れた「Leading Company」40社にベンチャーとしては唯一社選ばれ、銀行からの融資も低利で受けることができ、また政府関連からの2億円近い補助金を戴いたのがありがたかった。これらの資金と投資顧問会社からの資金を元に2002年5月に大田市の北30Kmの鳥致院 (チョッチオン) の郊外に自社の土地4000坪を取得し、本社と900坪余り



の工場を設立することが出来た。また2002年11月には、Best Technology Company の一つとして韓国政府筋から選ばれ、韓国内では技術が優れている会社というお墨付きを頂いたのも大きかった。私は個人的理由により、ADMS TECHに実質的に協力したのは、かなり後になってからである。

ADMS TECH社の製品の具体的な開発手法および販売手法としては、まず韓国国内にあっては毎日のようにお客様と話し合いを持ち、よりの確にお客様のニーズを知り、短期間にニーズを満足する製品を作り上げることをまず目指している。また、社長自らがLCD材料について現状の性能アップのみならず、その後の発展をユーザー様に提示し、少しのプロセスの変更をも含めて、新しい製品を早め早めに提案して、試作した物をご評価をいただけるようにしている。日本のあるメーカーのように、石橋をたたいても渡らぬ愚はやめ、川なら飛び越す、あるいは飛び込む勇気を持つように研究開発の若手をしこむことにしている。

しかし、販売面、総務面では既存の大企業や先進中企業からの足の引っ張り合いがすさまじかった。たとえば、

政治的にADMSの製品を採用しないように財閥間で手を回したり、日本での原材料の購入時にADMSには会わないようにとのFAXや電話などを日本の会社へ送るなど、あるいはスパイもどきの人材をADMSの新人として総務部門に送りこもうとしたり、大会社の系列からM&Aを仕掛けられるなど、この3年間は苦勞の連続であった。しかし創業者の努力と社員の協力、および政府関連のご協力も得て、これらの幾多の困難を克服して、現在は30人弱の韓国人とともに、安定して良い製品をReasonableな価格で、早い納期でお客様にお届け続けている。

私は日本と韓国の文化や習慣および言語の違いに初めは戸惑ったが、創業者の理解を得て、次のような役割を担当して、微力ながらADMS TECHの発展に寄与するべく、日本の会社を退職した後も充実した時を過ごせることは、本当にありがたいことと思っている。

1. 日本からのよい原材料の選択と購入
2. 日本各社との連絡と通訳
3. 新技術の習得・紹介および新製品の提案
4. 知的所有権関連の調査
5. 時には社長を諫める。

## 【第20回フォトポリマーコンファレンス・併設国際シンポジウムの報告】

フォトポリマーコンファレンス組織委員  
松下電器産業(株)半導体社 事業本部 プロセス開発センター 遠藤 政孝

第20回フォトポリマーコンファレンスは、千葉大学けやき会館にて平成15年6月24日(火)~27日(金)に開催された。参加者は330名と過去最高であった。SARSの影響で台湾からの参加者また基調講演がキャンセルとなったが、その影響も出ないような盛況であった。初の業績賞を受賞したWillson教授のLectureも行われた。

コンファレンスの講演は以下の7部門であった。

- A 国際シンポジウム2003 「マイクロリソグラフィとナノテクノロジー材料とプロセスの最前線」
- B1 シンポジウム「ポリイミド-機能化と応用」
- B2 シンポジウム「プラズマ光化学と高分子表面機能化」
- B3 シンポジウム「光・レーザー・電子線を活用する合成・重合システムと加工プロセス」
- B4 シンポジウム「光機能性デバイス材料」パネル形式シンポジウム「F<sub>2</sub>レジスト材料の現状と課題」

### C 一般講演

講演数は以下の通りであった。

- A 講演 45件、基調講演 4件
- B1 講演 15件、基調講演 1件
- B2 講演 9件
- B3 講演 12件、基調講演 1件
- B4 講演 12件、基調講演 1件
- C 講演 12件

合計 講演105件、基調講演7件

国際シンポジウムは下記の5部門に分かれて講演が行われた。

1. 次世代リソグラフィと新技術
2. マイクロマシニングとナノテクノロジー
3. EBリソグラフィ
4. ArFリソグラフィ
5. F<sub>2</sub>リソグラフィ



トピックスとしては以下の通りである。

EBリソグラフィ：JSRはポリマーをヒドロキシシチレン-アクリレートの共重合体、酸発生剤を多く含有させるというEPLレジストにより、60nmコンタクトホールパターンを $8\mu\text{C}/\text{cm}^2$ で解像した（膜厚500nm）。

ArFリソグラフィ：ArF用RELACS材料はクロスリンキングアクセレーターをさらに添加することによりアクリレートレジストの架橋を行うことができた。

F<sub>2</sub>リソグラフィ：ダイキンのテトラフルオロエチレンと機能化ノルボルネンの共重合ポリマーは $0.39\mu\text{m}^{-1}$ という最高透過率を示し、120nm厚で60nmライン・アンド・スペース(L/S)パターンを形成した。溶解速度も良いことが特徴である。Seleteは旭硝子開発のモノサイクリックなフッ素ポリマーを用いて $0.82\mu\text{m}^{-1}$ 、レジストは $1.67\mu\text{m}^{-1}$ で150nm厚で60nm L/Sパターンを形成した。

以下講演のいくつかを紹介する。

業績賞記念講演（“Organic Imaging Materials: Past, Present and Future”）でWillson教授はレジストの発見、化学増幅型レジストからインプリント・フラッシュ法まで広範囲なレビュー講演を行った。レジストの歴史を概観できた。

次世代リソグラフィと新技術では、Ciba Specialty ChemicalsのAsakura氏が“Novel Photoacid Generators for Chemically Amplified Resists”の講演で、KrF、ArFレジスト用の酸発生剤としてオキシムスルフォネートを述べた。光酸発生効率がよく、有機溶媒への溶解性がよいことが特徴である。

NEC ElectronicsのNagahara氏はデュアルダマシンプロセスのソグラフィの課題と解決法を示した（“Elimination of Resist Poisoning in Via First Dual Damascene Processes”）。ビアファーストのデュアルダマシンプロセスにおいてlow-k膜上に反射防止膜（ARC）、レジストという構造でパターンを形成すると、スペース部に残渣が残るという不具合が発生する。このままエッチングするとフェンス状のものが残る。残渣の原因を検討したところlow-k上でより多く、アミンが原因であることがわかった。この現象はクエンチャーの添加量の増加とともに改善した。クエンチャーによりpH変化が少なくなったためである。

EUVレジストの性能がShipleyのBrainard氏により示された（“Current Status and Future Prospects of EUV Photoresists”）。開発したEUVレジストでは膜減りが大き

いほどラインエッジラフネス（LER）が大となる。LERを小さくするにはポリマーがはっきり溶けることがよい。最高解像度は30nmライン70nmスペースあった。EUV-12Aで感度は $1.2\text{mJ}/\text{cm}^2$ 、LERは6.6nmと小さくなった。

EBリソグラフィでは、JSRのKai氏が“Progress in Resist Development for EPL (Electron Beam Projection Lithography)”の講演で、開発したEPLレジストについて述べた。ポリマーはヒドロキシシチレン-アクリレートの共重合体を用い、酸発生剤を多く入れて感度向上を測った。解像度向上は強い酸、短い酸拡散により行った。また疎水性化合物と親水性化合物の添加によりLERを抑えた。この結果、60nmコンタクトホールパターンを $8\mu\text{C}/\text{cm}^2$ で解像できた（膜厚500nm）。

ArFリソグラフィでは、ClariantのPadmanaban氏がArFレジストのPEB温度のCD依存性について材料、プロセス指針を示した（“Influence of ArF Resist Components and Process Conditions on the PEB Sensitivity”）。保護基が少ないとPEB温度のCD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少し良い。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よい。アニオンは $\text{C}_4\text{F}_9\text{SO}_3^-$ 、 $\text{N}(\text{SO}_2\text{C}_4\text{F}_9)_2^-$ がよい。プリベーク温度は高いほど、PEB温度は低いほどよいがLER、解像性は悪くなる。この検討を通じて、60nm孤立ラインパターンで $\sim 5\text{nm}/^\circ\text{C}$ を得た。80nm L/Sパターンについては $6\text{nm}/^\circ\text{C}$ 、100nmコンタクトホールパターンについては $4.5\text{nm}/^\circ\text{C}$ であった。

HitachiのHattori氏は“Development of High Performance Negative-tone Resists for 193 nm Lithography”の講演で、従来から開発してきたネガ化学増幅型レジスト（アクリレートステロイドポリマー系）の改良を述べた。 $\delta$ -ヒドロキシ酸を酸存在下で閉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2.38wt%テトラメチルアンモニウムヒドロキシド（TMAH）現像液に溶解しない。このため、ラクトンの加水分解性を検討したところ、 $\alpha$ -アクリロイロキシ- $\beta$ 、 $\beta$ -ジメチル- $\gamma$ -ブチロラクトン（DBLA）が加水分解して $\gamma$ -ヒドロキシ酸を出すことがわかった。DBLAの開環した $\gamma$ -ヒドロキシ酸であるDBAHとアダマンタンヒドロキシアクリレート（AdAH）の共重合ポリマーを用いて、2.38wt%現像液で塩析が起こらず0.05wt%TMAH現像液と同様の挙動を示した。さらにアダマンタンラクトンアク



リレート(AdLA)を共重合させたポリ(DBAH20-AdHA40-AdLA40)を用いたレジストによりレベンソマスクで120nm L/Sパターンを形成した。

レジストパターンのシュリンク材料

RELACSの改良がMitsubishi ElectricのTerai氏より示された(“Advanced RELACSTechnology for ArF Resist”)。従来のRELACSのR200はアクリレートのArFレジストでは作用しない。このためミキシングベーク温度の上昇、現像後露光による酸発生というプロセスを行ったがシュリンクは起こらなかった。この原因としてR200の架橋剤がアクリレートのカルボン酸と反応しない、または、反応が弱いと考えられたので、クロスリンクングアクセレレーターを添加した。これにより、79nmコンタクトホールを54nmにシュリンクできた。ミキシングベーク温度でホールサイズはコントロールできる。

F<sub>2</sub>リソグラフィでは、各研究機関より透明性の良いレジストが提案された。DaikinのToriumi氏は“Tetrafluoroethylene-based Fluoropolymers for 157nm Resist Materials”の講演で、テトラフルオロエチレンと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た。ノルボルネンの機能化はメチレンヘキサフルオロイソプロピルアルコールの他、透過性を向上させるフッ素置換などである。またポリマーのイニシエーター効果について検討した。フルオロカーボンのイニシエーターではポリマー末端がフッ素化するために透過率はもちろん、酸性、溶解性がよいポリマーとなる。フルオロカーボンのイニシエーターを用いて0.39 μm<sup>2</sup>という最高の透過率が得られ、このときのアルカリ水溶液への溶解速度も890nm/sと良好であった。120nm厚で60nm L/Sパターン、170nm厚で65nm L/Sパターンがそれぞれ得られた。

SeleteのHagiwara氏は旭硝子開発のモノサイクリックなフッ素ポリマーを用いたレジストの開発を行った(“Characterization of Fluoropolymer Resist for 157nm Lithography”)。モノサイクリックなフッ素ポリマーは50%以上のフッ素含有のため0.46 μm<sup>2</sup>という高透明である。保護基は2-シクロヘキシルシクロヘキシルオキシメチル(CCOM)基を吸収、ドライエッチング耐性の点で選択した。CCOM保護19%のポリマーは0.82 μm<sup>2</sup>、このポリマーにトリフェニルスルフォニウムノナフレートを用いたレジストは1.67 μm<sup>2</sup>となった。150nm厚で60nm L/Sパターンを形成した。

ClariantのDammel氏は“New Fluorinated Resins for 157 nm Lithography Application”の講演で、新しく開発

したフッ素ポリマーを用いたレジストについて述べた。ポイントとして従来用いていた保護基であるt-ブチルオキシカルボニル(t-BOC)基に代わって、t-ブチルオキシカルボニルメチル(t-BOCME)基を用いた。t-BOCME基は熱安定性がt-BOC基、メトキシメチル(MOM)基に比べて高く、また疎水性、脱離後の酸性が大きいことから溶解コントラストが向上するという利点がある。

t-BOCME基をノルボルネンメチレンヘキサフルオロイソプロピルアルコール(F1)および環状のフッ素ポリマー(TFR)に部分保護した共重合ポリマーのレジストとした。またBOCME-F1のエッチング耐性の利点を得るためにブレンドポリマーを検討した。BOCME-TFRの比率がより多いブレンドポリマー(1.72 μm<sup>2</sup>)を用いて60nm(1:5) L/Sパターンを形成した。

F<sub>2</sub>リソグラフィ用ARCについての講演がSeleteのIrie氏より行われた(“A Study of Organic Bottom Antireflective Coatings for 157nm Lithography”)。ARC用のポリマーとして、アクリレート、ノボラック樹脂、ヘテロサイクリック、ポリマーに含有させるハロゲンとして臭素、ヨウ素を検討した。ARCに必要な性能として、ドライエッチングレート、吸光係数(k値)、レジストパターン形状、アウトガスについて検討した。ドライエッチングレートは、ヘテロサイクリック>アクリレート>ノボラック樹脂であり、ハロゲンを含有させて増加し、臭素>ヨウ素であった。k値はハロゲンを含有させて増加し、ヨウ素>臭素であった。アウトガスについては環構造であるヘテロサイクリック、ノボラック樹脂がなく、また、ヨウ素、臭素を含有させた場合もアウトガスがなかった。これらの結果からヘテロサイクリック+50%ヨウ素による開発したARC、NCA660により、側鎖、主鎖型のいずれのフッ素レジストですそ引きのないパターンを得た。また150nm厚の主鎖フッ素型のレジストで60nm L/Sパターンを得た。

2日目には2年ぶりにパネル形式シンポジウムが行われた。主題は「F<sub>2</sub>レジスト材料の現状と課題」で、日本語のため日本人のみの聴講者であったが100人以上の参加者が集まり盛況であった。F<sub>2</sub>レジストへの関心が大きいことがうかがえた。F<sub>2</sub>レジストの課題としては、①ドライエッチング耐性、②ラインエッジラフネス(LER)が挙げられた。

3日目にはThe Photopolymer Science and Technology Awardの授賞式が行われた。



本年度の受賞は3グループで以下の通りであった。

業績賞：The University of Texas：Willson教授

・Tokyo Inst. Technol.：Fujigaya氏他

・JSR：Tamaki氏他

コンファレンス期間中、第1日目夕方のGet Acquainted Together Party、第3日目夜のBanquetはコン

ファレンス参加者間の交流を広げ、情報交換の場として非常に有意義であった。

全体の感想として、今年度のコンファレンスも多くの参加者が集まり、また議論も活発で非常に盛況であった。来年度以降も一層充実した学会となるように組織委員の一員として努力していきたい所存である。

## 【会告】

第146回フォトポリマー懇話会・第137回有機エレ材研合同講演会

会期 12月9日(火)13時～17時

会場 第2 DICビル 千代田区外神田2-16-2

(いつもと会場が違います)

協賛 日本化学会

テーマ 『ここまで進歩した3次元観察手法』

1) 生体の3次元マイクロMRI観察

筑波大 巨瀬勝美氏

2) 3次元レーザー顕微鏡観察

キーエンス 吉岡伸幸氏

3) 光コヒーレンストモグラフィによる脳機能計測

理研 R.ウマ マヘスワリ氏

4) 超高倍率原子3次元構造観察

奈良先端大 松井文彦氏

参加費 会員：1社2名まで無料、協賛会員：3,000円、学生：2,000円、いずれも予稿集代を含む。

参加申込 FAXにて事務局(043-290-3462)まで。

## 【研究室紹介】

北海道大学 電子科学研究所

三澤弘明

2003年3月に徳島大学より北海道大学電子科学研究所に異動し、研究を進めています。研究テーマとしては「光」をキーワードとして以下のような研究プロジェクトを行っています。

・放射圧プロジェクト

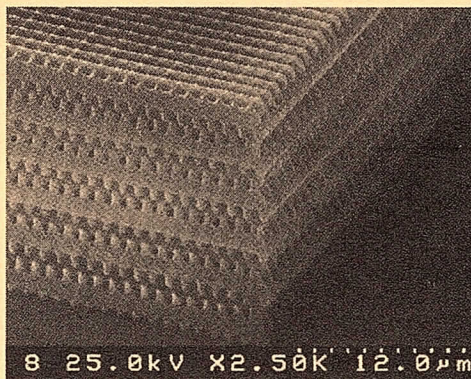
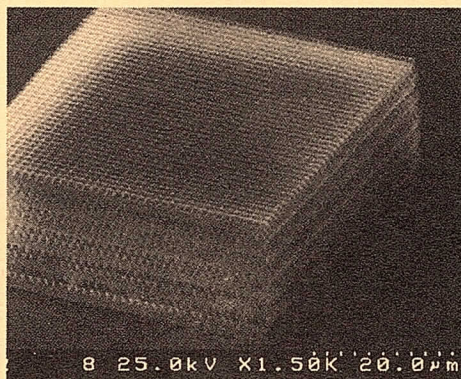
屈折率の異なる物質界面に光がある角度を持って入射すると、光の進行方向が変化します。これが光の屈折です。このとき、光の持つ運動量が変化しますが、この運動量は保存則により物質に受け渡され「放射圧」と呼ばれる光の圧力が発生します。化学の分野ではあまり注目されなかった放射圧を用いて分子の凝集状態を制御したり、高分子ゲルのネットワーク間距離を制御するなどのナノサイエンス・テクノロジーに関する研究を行っています。

・フェムト秒超加工プロジェクト

集光フェムト秒レーザーが創り出す高光子密度状態においては、多光子吸収を含む様々な非線形光学現象が容易に観測されます。これを利用し、光の回折限界以下の分解能で透明材料の表面を損傷させることなく内部のみを加工し、フォトニック結晶やマイクロチャンネルチップを作製する3次元超加工の研究を行っています。

・量子相関光子ビームナノ加工プロジェクト

フェムト秒超加工よりさらに微細なナノ加工を実現す





るため、可視波長領域の量子相関光子ビームを創り、その微細加工への展開を図っています。なお、本研究は、科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業のプロジェクト（研究代表者：三澤弘明）として推進しております。

・フォトリソグラフィプロジェクト

半導体加工技術によりフォトリソグラフィと呼ばれる光

を閉じ込めることができるサブミクロンオーダーの周期構造を作製し、それらを用いて新しい光導波路構造、微小レーザー共振器、光化学反応場の構築を行っています。

最近、ポリマー材料のフェムト秒超加工により作製に成功したウッドパイル構造を持つ3次元フォトリソグラフィ結晶の電子顕微鏡写真を紹介します。

## 【ピックアップスケジュール】

第14回マイクロマシン展

会期 2003年11月12日～14日

会場 科学技術館（東京・北の丸公園）

問い合わせ先 RadTech Asia 事務局

Phone: 03-3263-6474 FAX: 03-3263-7537

URL: <http://www.mesago-messefrankfurt.com/micro>

IDW '03第10回ディスプレイ国際ワークショップ

会期 2003年12月3日～5日

会場 福岡国際会議場（福岡市博多区）

問い合わせ先 映像情報メディア学会

Phone: 043-3423-4180 FAX: 043-3423-4108

e-mail: [idw@the-convention.co.jp](mailto:idw@the-convention.co.jp)

URL: <http://idw.ee.uec.ac.jp/home.html>

第22回固体・表面光化学討論会

会期 2003年12月5日～6日

会場 鹿児島大学 郡元キャンパス（鹿児島市）

問い合わせ先 鹿児島大学理学部生命科学科

Phone/FAX: 099-285-8914

e-mail: [kurawaki@sci.kagoshima-u.ac.jp](mailto:kurawaki@sci.kagoshima-u.ac.jp)

RadTech Asia '03

会期 2003年12月9日～12日

会場 パシフィコ横浜（横浜市）

問い合わせ先 RadTech Asia 事務局

Phone: 03-3263-6474 FAX: 03-3263-7537

URL: <http://www.radtechjapan.org/asia03-/index.htm>

Third Trivandrum International Symposium on Recent Trends in Photochemical Sciences

会期 2004年1月5日～7日

会場 Kovalam Hotels, Trivandrum, India

問い合わせ先 Dr. Suresh Das, Regional Research Laboratory (CSIR)

e-mail: [prurrlt@md5.vsnl.net.in](mailto:prurrlt@md5.vsnl.net.in)

Phone: +91-471-2515 318 FAX: +91-471-2490 186

URL: <http://www.photosciences.org/>

## 【事務局から】

○今年のフォトポリマーコンファレンスは参加者は過去最高でした。来年もさらに充実したコンファレンスにするよう、企画をたてているところです。会期は2004年6月22～25日です。ご参加をお待ちしております。詳細は次号でご案内します。お急ぎの方はフォトポリマーコンファレンス事務局までお問い合わせください。

（問い合わせ先：Tel：058-237-3931、Ext. 238 またはE-mail: [kuzuya@gifu-pu.ac.jp](mailto:kuzuya@gifu-pu.ac.jp)）

## 【編集コーナーから】

○本ニュースレターで新商品あるいは新技術を紹介したいとお考えの方は下記事務局までご連絡下さい。お待ちしております。

編集者 坪井當昌  
 発行人 加藤政雄  
 発行所 フォトポリマー懇話会事務局  
 〒263-8522 千葉県稲毛区弥生町1-33  
 千葉大学工学部情報画像工学科 山岡研究室内  
 電話/FAX 043-290-3462  
 E-mail: [poffice@ppi.tp.chiba-u.ac.jp](mailto:poffice@ppi.tp.chiba-u.ac.jp)

2003年11月1日発行