



◆◆◆ Topics

... p.2

放射線と共に 50 年

早稲田大学・名誉教授 鷲尾方一

◆◆◆ New Technology

... p.4

熱重量分析法を用いた局所的なグラフト率の測定手法の開発

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
 高崎量子技術基盤研究所 先端機能材料研究部
 大道 正明

放射線グラフト重合は、多種多様な機能性高分子材料の開発に用いられており、密接に産業応用と関わっている。生産ラインなどの大スケールのグラフト重合反応において、さまざまな要因によって、グラフト重合反応が不均一に進みやすく、場所によってグラフト率が異なるといったグラフト重合ムラが生じる場合がある。そのグラフト重合ムラは製品の品質に影響を及ぼすため、なるべくグラフト重合ムラが起こらないように、生産プロセスの最適化が求められている。本稿では、このグラフト重合ムラを検出できる熱重量分析法を用いた局所的なグラフト率の測定手法を紹介する。

◆◆◆ Planned Activities

... p.7

第 192 回ラドテック研究会講演会

期 日：2025 年 10 月 28 日 (火) 13:00 ~ 16:40

会 場：早稲田大学内コマツ 100 周年記念ホール

第 58 回 UV/EB 技術入門講座実践編

期 日：2025 年 12 月 1 日 (月) 13:00 ~ 16:15

開催形式：オンライン (ZOOM システム) による講演

今後の行事予定

2025 年 11 月 4 日 第 1 回若手ポスター発表会

2026 年 1 月 15 日 第 193 回ラドテック研究会講演会

◆◆◆ News from RadTech

... p.8

第 57 回 UV/EB 技術入門講座基礎編 報告

第 191 回 ラドテック研究会講演会 報告

新機能性材料展 2026 参加案内

◆◆◆ 有光がゆく

... p.10

第 4 回：デクセリアルズ株式会社

編集後記

入会案内

ラドテック研究会は、UV/EB 表面処理・加工に関連した技術の開発と確立を促進することを目的とし、国際的連携と会員間の情報交換相互理解を深め、関連した分野における調査・研究活動を行っています。UV/EB 表面処理加工に関する情報収集や、国内外への発信、相互理解を望んでいる多くの分野の方々への積極的な入会をお勧めしております。

研究会活動内容

- ①講演会、入門講座、勉強会および見学会の開催
- ②国際会議の開催
- ③ニュースレターの発行 (年 4 回)
- ④年報の作成

会 費

- 法人会員 入会金 3 万円 年会費 9 万円
- 個人会員 入会金無し 年会費 1 万円
- ※但し個人会員は学・官界関係者とする

問い合わせ先

一般社団法人ラドテック研究会

Tel: 03-6261-2750 Fax: 03-6261-2751

E-mail: office@radtechjapan.org

編集・発行

一般社団法人ラドテック研究会

〒102-0082 東京都千代田区一番町 23-2
番町ロイヤルコート 207

Tel: 03-6261-2750 Fax: 03-6261-2751

E-mail: office@radtechjapan.org

URL: <https://radtechjapan.org/>

Edited and published by RadTech Japan

#207 Bancho Royal Court, 23-2 Ichiban-cho,
Chiyoda-ku Tokyo, 102-0082 Japan

Tel: 03-6261-2750 Fax: 03-6261-2751

N L 編集委員会

猿渡欣幸 (委員長)、清原欣子、
 酒井勝壽、宮路由紀子、山本洋揮、鷲尾方一、 ↓ HP はこちらから ↓
 事務局

編集協力業者

(株) テクノダ



※許可なく転載を禁止します。

◆◆◆ Topics

放射線と共に 50 年



早稲田大学・名誉教授 鷲尾方一

今回、ニュースレターのトピックスを執筆させていただくことになった。これは、別の雑誌にて、当方の 50 年間の研究の歩みを執筆し、発行された際に、ニュースレター編集委員長にその原稿をお見せしたことがこの執筆依頼を受けたことにつながる。せっかくのチャンスなので、筆者の放射線と共に過ごした歩みを中心に、少しでも皆さんのお役に立てるような内容のトピックスを執筆したい。

筆者は 1953 年の 8 月 9 日にこの世に生を受けた（既に 72 年・！）。物心ついたときから、長崎の原爆記念日に生まれた子として色々と放射線や原子力関連の話を聞かされてきた。それが誘因となった形で、幼いころから放射線に関する勉強を随分とした覚えがある。高校生の頃には、自身の将来像を描くにあたって、誕生日が大きな誘因となってきた。その後紆余曲折があったものの、東京大学の原子力工学科に進学し、放射線誘起反応のダイナミクス研究（電子線加速器を用いたパルスラジオリシス法）に携わるようになった。その後、放射線化学反応の研究だけでなく、加速器周辺技術（ビーム計測）や加速器本体の維持管理にも携わるようになった。

筆者にとって大きな転機となったのは、恩師の田畑米穂先生（ラドテック研究会の創設者）が東京大学を定年退職されるにあたって、筆者が東京大学助手から民間企業（住友重機械工業（株）：住重と略記する）の一研究者として、学問の世界から実業の世界に転身したことに始まる。住重では、当時日本では初めての電子線受託照射施設（つくば市）の立ち上げやビーム応用技術—特に高分子に対する照射効果の実験的研究—に携わるとともに、電子線の X 線変換技術などにも携わることができた。更に当時住重では低エネルギーの電子線装置（当時は日新ハイボルテージ（株）（現在の（株）NHV コーポレーション）と岩崎電気（株）が業界を席捲していた）に新技術で参入したいということで、米国西海岸に赴き、WIPL® という低エネルギー電子加速装置開発にも携わった。この他にも、国のプロジェクトの一環で、低速陽電子寿命測定装置開発（JST プロジェクト）や、NEDO-FST のフェムト秒テクノロジーの支援を受けて、超小型の電子線加速器システムを完成させることができた。このような中、早稲田大学から高品質ビーム科学研究という題目での公募がかかり、そこに応募し、教授として採用いただいた。以下早稲田大学で実施した電子線等のビーム応用技術開発の一部について、近い将来、おそらく重要な技術につながると思われる開発について簡単に紹介して行きたい。

1) 超小型の高エネルギー電子加速器開発（文部科学省、ハイテクリサーチセンタープロジェクト支援による）

この加速器（5 MeV の電子線形加速器で、電子源はレーザー照射による光電効果を用いたもの）の設計製作については、実に綿密な問題点の洗い出しと工夫をすることで、極めて迅速な製作・運転を実現できた。具体的に行ったことは、材料の選定と加工技術のブラッシュアップ、周波数調整のための共振器チューナー、光カソードの選定等多岐にわたった。紙面の都合上、ここでは、キーテクノロジーについてのみ記載したい。まず材料選定であるが、小型の RF 加速器では加速空洞は通常銅材料（Cu）が採用されるが、我々はこの OFC—Class1 と呼ばれる極めて高純度の Cu をインゴットで入手し、更にこの材料に HIP 処理（高温・高圧で結晶粒界を可能な限り小さなものとする技術）を採用し、空洞母材とした。更にこの母材をダイヤモンドの単結晶バイトで丁寧に空洞サイズ（共振周波数が 2.86GHz なので直径 8.1cm 程度）に合うように加工をして、実際の加速空洞とした。このようにして作製した加速器は、設計から運転まで約 1 年半という短期間でその実用化に成功した¹⁾。このシステムは更に性能向上をして、2024 年まで早稲田大学にて稼働した。

2) フッ素系樹脂の微細加工技術開発（ダイレクトエッチングやインプリント技術）（一部住重との共同研究による成果）

このプロジェクトでは、電子線だけでなく、放射光、イオンビーム（FIB など）を用いて、種々の微細構造体を精度よく作製する技術開発に係るもので、ここではそれらの結果のうち架橋 PTFE（RX-PTFE）微細構造体創製について、大まかに説明したい。

このプロセスは Traf プロセス（Thermal and Radiation Process for Fabrication of RX-PTFE）と名付けられたもので、PTFE の架橋体である RX-PTFE の微細構造を高精度に作製するという技術である。具体的には、電子線ナノインプリント技術を用い、予め準備したシリコンウェハ微細構造体上に、架橋 PTFE 構造体を 100nm 程度の精度で転写を行う技術

である。これには、PTFE を電子線により架橋する技術 (高温・窒素雰囲気下) を用いており、図 1 に示すように極めて高精度な RX-PTFE マイクロ転写体の創製が可能となった²⁾。

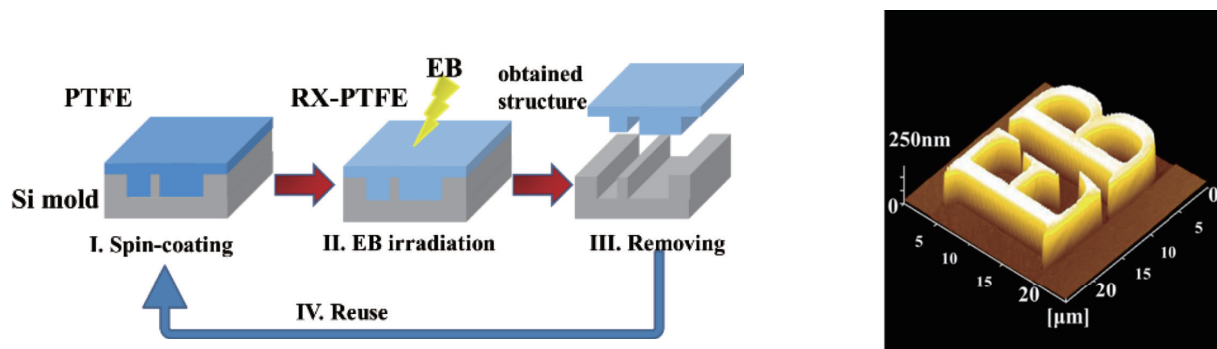


図 1 Traft プロセスの概要と得られた RX-PTFE 微細構造体

3) 電子線グラフト重合を用いた機能性材料開発

加えて電子線グラフト重合を用いた機能性材料開発 (アクチュエータ、細胞培養膜、固体高分子型燃料電池) (一部 NEDO の支援による) にも長い期間、いどみつづけた。ここでは紙面の都合上、電子線グラフト重合による細胞培養膜創製技術³⁾ について簡単に説明したい。

作製した細胞培養シートは、基材として ETFE (Ethylene-tetrafluoroethylene 共重合体) を使い、培養した細胞シートの剥離時の消化酵素利用による細胞損傷を防ぐため、およそ 32℃ で親水性と疎水性が変化するポリ (N-イソプロピルアクリルアミド) (PNIPAAm) を上記基材に電子線グラフト重合を施した細胞培養シートを創製した。この技術を用いて、細胞培養に最適な PNIPAAm のグラフト率を種々の実験条件で求めたところ、我々の条件では、グラフト率が $14.9 \pm 1\%$ の培地において最短 15 分の剥離時間で損傷のない細胞シート (細胞: C2C12) を得ることができた。その例を図 2 に示す。(培養シートの 1 辺は 20mm)

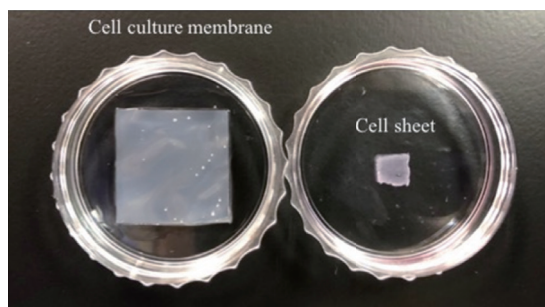


図 2 細胞培養後、短い剥離時間 (15 分) で得られた細胞シート (写真右側)

おわりに

電子線やイオンビーム、放射光等種々の放射線を利用して、極めて多種多様な機能性材料の創製が可能であり、ラドテック研究会の皆様にも是非色々な新しい機能を持つ材料開発に興味を持っていただけたら、望外の喜びである。

文 献：

1. 例えば、Proceedings of EPAC 2004, Lucerne, Switzerland, pp2682-2684 など
2. A. Kobayashi et al., Nuclear Instruments and Methods B, 295, 76-80 (2013) <https://doi.org/10.1016/j.nimb.2012.11.002>
3. R. Shimura et al., Radiation Physics and Chemistry 171 (2020) 108741, <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2020.108741>

New Technology



熱重量分析法を用いた局所的なグラフト率の測定手法の開発

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
高崎量子技術基盤研究所 先端機能材料研究部
大道 正明

1. 研究の背景

放射線グラフト重合は、さまざまな機能性高分子材料の開発に広く用いられている。機能化したいポリエチレンやセルロースなどの高分子基材に対して、電子線またはガンマ線を照射することによって反応の起点となるラジカルを内部に形成させる。その後、モノマー溶液に浸漬することで、ラジカルを起点としてグラフト鎖が形成され、そのグラフト鎖に応じた機能を付与することができる。この放射線グラフト重合技術によって、消臭剤、電池用隔膜、ケミカルフィルター、抗ウイルスマスクなどさまざまな機能性高分子材料がすでに実用化されている。

グラフト重合材料の機能性の指標の一つとして、グラフト率が一般的に用いられている。グラフト率は、端的に言えばグラフト鎖と高分子基材の重量比であり、グラフト率が高ければ、高分子基材に対してグラフト鎖の量が多いため、グラフト鎖に由来する機能が発現しやすくなる。生産現場においては、このグラフト率を調整することで、ある一定の機能を持った製品を生産している。しかし、生産現場のような大スケールでの反応では、グラフト重合材料の一部分を取り出して機能性を評価すると、必ずしもグラフト率から予測される性能と一致しないことがある。これは、グラフト重合反応において、主に二つの要因により不均一な反応が起こりやすいためである。

第一の要因は、高分子基材中に形成されたラジカル密度が必ずしも均一ではないということである。一般的に、生産現場において、高分子基材内にラジカルを形成する手段として、低エネルギー電子加速器が広く用いられている。このような低エネルギー電子加速器では、加速電圧（ ≤ 300 kV）が低いため、浸透深度は 1 mm 以下であることが多い。そのため、基材の厚さが数百 μm を超える場合、垂直方向に対して照射線量に分布が生じることがある。また、照射範囲が広範囲になると水平方向に対しても線量分布が生じることがある。

第二の要因は、放射線グラフト重合反応が固液反応であるため、たとえ照射線量が同じであったとしても、高分子基材内の場所によってモノマー濃度や反応時間に差が生じること、不均一なグラフト重合反応が起こりやすいことである。一部の製造プラントでは、高分子基材にモノマー溶液を噴霧する方式で放射線グラフト重合反応を実施しているが、基材の場所によって、噴霧されたモノマー溶液と接触するタイミングが異なり、例えばモノマー溶液の接触の早い基材表面と逆に遅い内部などで不均一なグラフト重合反応が起こりえる。特に、繊維材料において、グラフト率の高低は機能性のみならず、繊維強度にも影響するため、品質を保証するためにも可能な限り基材の場所によらずグラフト率が均一であることが望まれる。

一般的に、グラフト率は

$$\text{グラフト率 (\%)} = (\text{反応後の重量} - \text{反応前の重量}) / \text{反応前の重量} \times 100$$

で求める。このように単純な式からグラフト率は求められるが、任意の場所の局所的なグラフト率を求めることは非常に難しい。なぜなら、反応後において任意の場所の基材のみの重量（反応前の重量）を求めることができないためである。特に、高分子基材の形状が繊維や不織布の場合、目付（単位面積当たりの重量）のムラもあるため、任意の場所の反応後の単位面積当たりの重量の違いが単なる目付のムラによるものかグラフト重合のムラによるものか判断することができず、正確なグラフト率はもとより、均一なグラフト重合が起こっているかどうかを判断することすら難しい。このようなグラフト重合のムラは製品の品質に直結するため、グラフト重合のムラを確認できるようにさまざまなスケールの局所的なグラフト率を求める手法が求められている。

2. 研究内容と成果

著者らは局所的なグラフト率を求める方法として、熱重量分析に注目した [1]。熱重量分析とは、一定の速度で加熱したときの試料の熱分解による重量変化を測定する手法であり、グラフト鎖と高分子基材は、一般的に分子構造が異なるため、熱分解挙動も異なる。そのため、同じ基材とモノマーの組み合わせであったとしても、グラフト率が異なれば、それぞれのグラフト率に応じた熱分解挙動を示す。そこで、グラフト率が既知のグラフト重合材料をリファレンス試料として熱分解挙動を測定し、グラフト率を求めたいサンプルの熱分解挙動がそのリファレンス試料の熱分解挙動と類似しているかどうかを比較することで、グラフト率を求められないかと考えた。熱重量測定は、測定したいサンプルを粉碎もしくは細断し、均質化することで、さまざまなスケールに対応することができる。しかも、わずか 10 mg 以下の試料でも再現性よく測定できることから、極狭領域を測定することもできる。

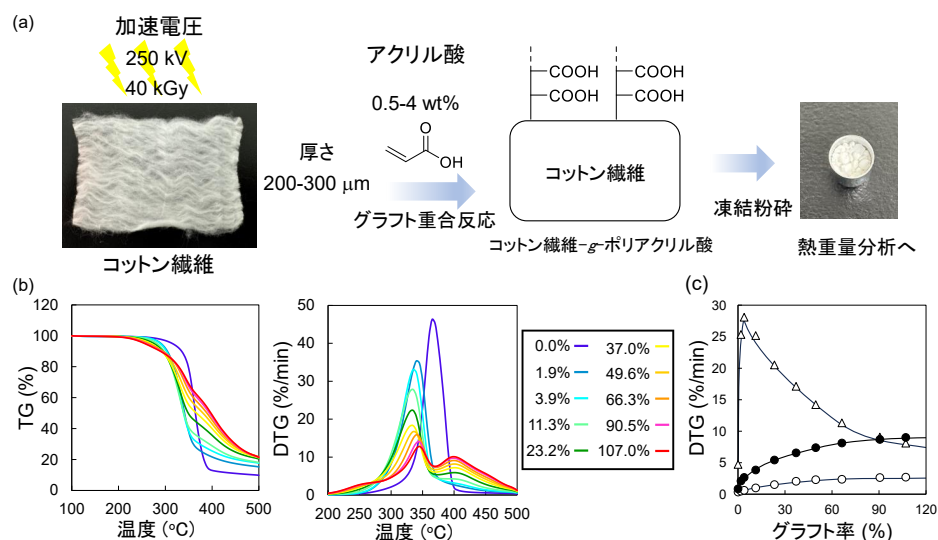


図1 (a) 熱重量分析法を用いたグラフト率の測定手法の概略図。
 (b) さまざまなグラフト率を持つコットン繊維-g-ポリアクリル酸の熱分解挙動。
 (c) グラフト率とDTG値の相関関係 (250°C (○)、325°C (△)、および415°C (●))。

実際に製品化されている天然繊維であるコットン繊維と消臭作用のあるアクリル酸モノマーの組み合わせで、本手法を検証した。グラフト重合反応をアクリル酸濃度、反応時間を変化させることで、さまざまなグラフト率を持つサンプルを用意し、凍結粉碎によって粉末化した後に、熱重量分析を実施した (図1(a))。図1(b)にさまざまなグラフト率をもつコットン繊維-g-ポリアクリル酸の熱重量変化 (TG) と微分熱重量変化 (DTG) を示している。グラフト率が近ければ近いほど、似たような熱分解挙動を示している。また、グラフト率が異なると大きく変化する250°C、325°C、および415°Cの3つのDTGピークが確認された。これらの3つのDTGピークは、それぞれグラフト鎖 (ポリアクリル酸) 同士の脱水縮合反応、コットン繊維 (セルロース) 基材の分解、およびグラフト鎖の分解に起因する。図1(c)は、それぞれの温度におけるDTG値とグラフト率の相関関係を示しており、高い相関性が確認できる。特に、高温側の415°Cのピークにおいては、検証用に合成した40%以下の低グラフト率のテストサンプルにおいて、±1%以内の精度で重量測定によるグラフト率と一致しており、重量測定と匹敵するレベルの精度でグラフト率を測定可能であった。

この相関性を利用して、実際に本手法によって電子線照射の線量分布によって引き起こされる不均一なグラフト重合反応を検出できるかどうかを検証した。

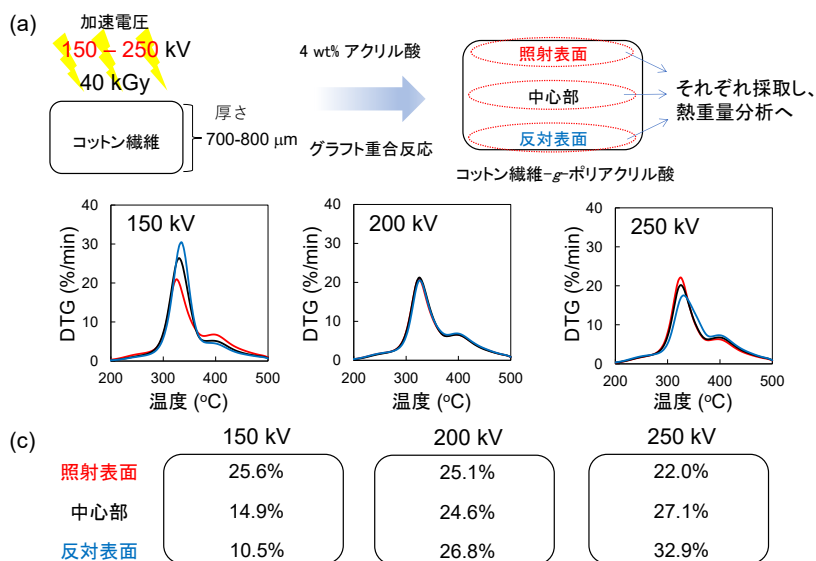


図2 (a) 加速電圧の違いによるコットン繊維-g-ポリアクリル酸のグラフトムラの検出手法。コットン繊維-g-ポリアクリル酸の各測定位置における (b) DTG 曲線と (c) 局所的な予測グラフト率。

コットン繊維の厚さを 700 ~ 800 μm に調整して、150、200、250 keV の加速電圧で照射し、グラフト重合反応を実施し、それぞれの照射表面、中心部、反対表面の局所的なグラフト率を求めた (図 2(a))。このような厚さのあるサンプルにおいては、適切な加速電圧でないと垂直方向に線量ムラが生じ、不均一なグラフト重合反応がおこりやすくなる。具体的には、加速電圧が低いと、反対表面まで電子線が届かず反対表面の線量が低くなり、一方、加速電圧が高すぎると、逆に照射表面の線量が反対表面よりも低くなる。図 2(b) および (c) は、照射表面、中心部、および反対表面の試料の DTG および予測グラフト率 (415℃ の DTG ピークから求めたグラフト率) を示している。照射表面では、加速電圧に関わらず試料のグラフト率はほぼ同じ値を示した。これは、照射面が加速電圧に関わらず同程度の照射線量を受けていたためであると考えられる。しかしながら、中心部と反対表面においては、加速電圧の影響を大きく受けている。それぞれの加速電圧における違いをみると、加速電圧の低い 150 keV においては、反対表面は、照射表面よりもグラフト率が低下していることがわかる。これは、一部の電子線が反対表面まで届かず、反対表面の線量が低くなったためと考えられる。250 keV においては、逆に照射表面の方が反対表面よりもグラフト率が低下している。この場合は、加速電圧が高すぎたため、反対表面の線量が高くなったためと考えられる。一方、200 keV においては、照射表面、中心部、および反対表面ともにグラフト率が同じであり、本サンプルの場合、加速電圧 200 keV が最適であるということがわかる。

本手法は粉碎や細断などにより、測定したい領域を均質化することができれば、さまざまなスケールにも対応可能であり、特に、これまで測定が難しかった厚さが数百 μm といった極狭領域の局所のグラフト率を測定することができる。本手法によって、グラフト重合ムラを把握し、全体のグラフト率だけでなく、グラフト重合ムラも考慮に入れて、生産パラメータを最適化することができれば、さらなるグラフト重合材料の品質の向上につながることを期待される。

3. 今後の展望

著者らのグループは、生産プロセスの最適化を目指して、本稿で紹介した局所的なグラフト率の測定手法の開発以外にも、放射線グラフト重合への機械学習の適用によるグラフト率の予測にも取り組んでいる [2]。今後の放射線グラフト重合の研究において、産業応用は切り離せない関係であり、放射線グラフト重合材料のさらなる高品質および高機能化を目指して、生産プロセスの最適化技術の確立に取り組んでいきたい。

謝 辞

本研究の遂行にあたり、ご協力いただいた倉敷紡績株式会社 技術研究所に感謝申し上げます。本研究の一部は、科研費 JP23K04430 の支援を受け実施しました。

参考文献

- [1] M. Omichi, H. Hoshina, H. Morishima, K. Ohshima, N. Seko, Polym. Degrad. Stab., 231, 111087 (2025).
- [2] K. Matsubara, T. Nirazuka, K. Takahashi, T. Matsuda, M. Kuroiwa, M. Omichi, N. Seko, R. Kakuchi, Mater. Today Chem., 45, 102610 (2025).

◆◆◆ Planned Activities

第 192 回ラドテック研究会講演会

期 日：2025 年 10 月 28 日（火）13：00～16：40
会 場：早稲田大学内コマツ 100 周年記念ホール

<講師・プログラム> (敬称略)

① 13：00～13：50

「硬化中の緩和過程を考慮した紫外線硬化接着剤の硬化応力シミュレーション」

芝浦工業大学 荻谷義治

UV 接着剤の硬化中の緩和過程を実験により調査し、この結果を基に独自に開発した硬化収縮応力計算プログラムを実装した汎用 FEM コードを用いて、硬化応力計算を検討した結果について述べる。

② 13：50～14：40

「UV 光を用いる易解体性材料の開発」

大阪産業技術研究所 舘 秀樹

近年、使用後に解体が可能となる易解体性材料に注目が集まっている。我々がこれまでに開発してきた光を用いた易解体性材料に加えて、電気刺激などの特徴的な外部刺激を用いた易解体性材料について紹介する。

コーヒーブレイク 14:40～15:00

③ 15：00～15：50

「Biomatter: 生物と材料を光重合パターンニングで繋ぐ」

Biomatter lab 伊藤嵩人

生物は不均一な物性によって多彩な機能形態を生む。この仕組みに学び、2D フィルムの変形から任意の 3D 表面を作る技術を開発した。生物学・幾何学・材料科学を融合した新しいものづくりを紹介する。

④ 15：50～16：40

「液晶ディスプレイ向け感光性絶縁膜の開発」

JSR 株式会社 八代隆郎

液晶ディスプレイは、私たちの生活全般に幅広く活用されている。本講演では、液晶ディスプレイの大型化、高精細化、高輝度化に欠かせない感光性絶縁膜技術を紹介する。

17：00～18：30 懇親会

※プログラムは変更になる場合がございます。

第 58 回 UV/EB 技術入門講座実践編

期 日：2025 年 12 月 1 日（月）13：00～16：15
開催形式：オンライン（ZOOM システム）による講演

<講師・プログラム> (敬称略)

① 13：00～13：55

「UV 硬化接着剤を用いた光通信用精密部品の組立技術」

接着技術コンサルタント 村田 則夫

近年、IoT 化や AI 化等の情報の伝達・処理技術が発展拡大中である。これを支える各種の精密部品の組立には各種接着剤が使用されている。本講演では、UV 硬化接着剤を用いた各種精密部品の組立技術を紹介する。

② 14:10～15:05

「放射線加工技術の特徴を活かした先端材料の開発」

量子科学技術研究開発機構 大山 智子

電子線（EB）・ガンマ線・イオンビームなどの電離放射線は、UV とは異なる特徴を持つ。放射線を活用した高分子加工技術を、最新の先端材料開発の実例や応用展開とともに紹介する。

③ 15:20～16:15

「ビスアシルフォスフィンオキシドと異なる波長の LED を用いた構造制御ポリマー合成」

株式会社 UACJ 佐内 康之

既存の光開始剤であるビスアシルフォスフィンオキシドと、波長が異なる二種類の LED 光源を組み合わせることで二段階ラジカル重合を行うことで、構造が制御されたポリマーの合成を試みた結果を紹介する。

今後の行事予定

2025 年 11 月 4 日 第 1 回若手ポスター発表会
2026 年 1 月 15 日 第 193 回ラドテック研究会講演会

 News from RadTech

第 57 回 UV/EB 技術入門講座基礎編 報告

2025 年 7 月 23 日（水）に開催されました第 57 回 UV/EB 技術入門講座基礎編は、今年もオンラインで行われ、参加者は 163 名と昨年度の入門講座基礎編よりも多くの方々に参加していただきました。今回は、基礎編とすることで UV/EB の概論から、UV 関連では光ラジカル重合・光カチオン重合・光アニオン重合に使用される光開始剤やこれらに使用できるモノマーに関するご講演がありました。EB 関連では EB を利用した反応や実際の産業分野で使用する EB についてのご講演がありました。さらに、UV/EB とともにそれらを使用するための装置や硬化プロセスを分析するための装置に関するご講演もあり幅広く基礎分野を見通すための有意義な時間になったと思います。講座後のアンケートでも「大変有意義であった」との声をいただきました。また、ご意見のなかには講師の先生への質問システムを分かりやすくして欲しいとのご要望もありました。講演会がより実りのあるものになるように引き続き、努力して参りたいと思います。今後ともご協力のほど、どうぞよろしくお願いいたします。

1) 「UV 硬化技術総論」

京都工芸繊維大学 松川 公洋先生

2) 「光重合開始剤 - その種類と特性について -」

IGM ジャパン合同会社 太田 宏史先生

3) 「UV / EB 硬化モノマーおよびオリゴマー」

大阪有機化学工業株式会社 飯塚 大輔先生

4) 「EB プロセスのメリットとその応用展開」

早稲田大学 鷲尾 方一先生

5) 「UV・EB 照射装置の基礎と比較」

岩崎電気株式会社 木下 忍先生

6) 「回転型レオメーターを用いた粘弾性測定の基礎と光硬化性樹脂への応用」

ティー・エイ・インスツルメント株式会社 高野 雅嘉先生

第 191 回 ラドテック研究会講演会 報告

2025 年 8 月 26 日（火）、早稲田大学コマツホールにて第 191 回ラドテック研究会講演会を開催いたしました。今回はオンサイトで 62 名の方々にご参加いただきました。機能性高分子微粒子材料の開発、EUV レジスト材料の開発、ホストゲスト相互作用を用いた高分子材料の開発といったこれからの社会を支える新しい材料開発に関するご講演から、光硬化型接着剤の硬化光源変更が及ぼす性能変化といった UV 光源自体に目を向けたご講演まで幅広いテーマが取り上げられました。全体を通して、多くの参加者から「大変有意義であった」との声をいただきました。講演会での質疑応答だけでなく、懇親会においても活発な議論、意見交換が数多く見られ、大変充実した講演会となりました。UV-LED 技術だけでなく、新技術に関する講演、電子材料分野や環境問題に関する講演についてもおご要望をいただいております。それらを踏まえて、今後も実りのある講演会となるよう努めてまいりますので、皆様のご参加をお待ちしております。

1) 「界面光反応に基づく構造的特徴をもつ機能性高分子微粒子材料の開発」

大阪公立大学大学院 北山 雄己哉先生

2) 「半導体リソグラフィの動向と反応機構に基づいた EUV レジスト材料開発」

量子科学技術研究開発機構 山本 洋揮先生

3) 「ホストゲスト相互作用を用いたスマートマテリアルにおける紫外光の応用展開」

ユシロ化学工業株式会社 大崎 基史先生

4) 「光硬化型接着剤の硬化光源変更が及ぼす性能変化」

株式会社スリーボンド 大槻 直也先生



第 191 回ラドテック研究会講演会 会場風景



その後開かれた懇親会の様子

新機能性材料展 2026 参加案内

2025 年に引き続き、2026 年も会員様とラドテック研究会事務局との共同で「新機能性材料展 2026」に出展を予定しております。皆様、是非ブースにお立ち寄りください。

(申込受付終了。お申し込みありがとうございました。)

1. 開催日時：2026 年 1 月 28 日（水）～ 1 月 30 日（金）
2. 開催場所：東京ビックサイト 西ホール
3. 出展会社：（50 音順）ウシオ電機株式会社・大阪有機化学工業株式会社・株式会社オーク製作所・株式会社ダイゾー・株式会社レゾナック・共栄社化学株式会社・阪本薬品工業株式会社・シーシーエス株式会社・ダイセル・オルネクス株式会社・大日精化工業株式会社・東京理科大学有光研究室・東洋インキ株式会社・ハニー化成株式会社



前回（2025 年）の会場風景

有光がゆく（第 4 回：デクセリアルズ株式会社）

Dexerials



はじめに

今回の「有光がゆく」では、電子材料分野などで世界をリードするデクセリアルズ株式会社を訪問しました。UV・EB 硬化技術との関わりも深く、ラドテック研究会との親和性が高い企業です。同社の技術・ビジョン・営業戦略についてじっくり伺いました。

デクセリアルズ株式会社：内田執行役員、上野本部長、佐間田統括課長、井田統括係長、遠藤主任、湖海氏
ラドテック研究会：有光会長、猿渡広報委員長、酒井広報委員、三浦事務局次長

3製品で6年連続世界シェアNo.1を獲得！



異方性導電膜 (ACF)



反射防止フィルム (ARF)



光学弾性樹脂 (SVR)

主力製品のシェア

有 光：本日はお忙しい中ありがとうございます。まずは、御社の概要について教えてください。

内 田：ありがとうございます。

弊社は電子材料を中心に事業を展開しており、特にディスプレイ分野の接合材料などで強みを持っております。現在の中期経営計画では、成長領域として期待する自動車事業やフォトリソグラフィ事業へ注力し、我々が持つ様々な材料を組み合わせるソリューション提案をしております。

会社名であるデクセリアルズは Dexterous(巧みな、機敏な)と Materials(材料・素材)からなる造語で、様々な材料を巧みに、機敏に掛け合わせ、新たな材料・デバイス・ソリューションを生み出す企業という意味が込められています。

そして、私たちデクセリアルズのフィロソフィーとして、経営理念は「Integrity (誠心誠意・真摯であれ)」、企業ビジョン「Value Matters (今までになかったものを。世界の価値になるものを。)」を掲げ、2024年にパーパスとして「Empower Evolution. つなごう、テクノロジーの進化を。」を策定しました。

有 光：御社は複数の製品で世界トップシェアを誇ると伺っています。具体的にはどの製品でしょうか？

内 田：主力製品は異方性導電膜（以下、ACF）、反射防止フィルム（以下、ARF）、光学弾性樹脂（以下、SVR）です。

これらはスマートフォン、ノート PC、自動車の車載ディスプレイなど、幅広い製品に採用されており、何れも世界で No.1 ※シェアとなっています。

有 光：世界シェアの数字がすごいですね。なぜこれほど高いシェアを維持できているのでしょうか？

内 田：技術的な差異化が大きな理由かと思います。ACF では、導電粒子を数ミクロン単位で整列させる独自技術により、フレキシブル OLED ディスプレイなどの微細接続に対応しています。ARF は、スパッタリング技術による金属酸化膜形成で、低反射性・耐擦傷性・防汚性を兼ね備えています。

SVR はディスプレイ表面に用いられる材料とほぼ同じ屈折率を持ち、ディスプレイ内にあるエアギャップを埋めることで、内部の部材の表面反射を抑え、高い視認性を実現しております。スマートフォンやタブレットだけでなく、車載ディスプレイにも広く使われています。

猿 渡：顧客に対するアプローチとして、「スペック・イン」と「デザイン・イン」は面白いですね。

内 田：特徴的なのは、「デザイン・イン」だと思います。最終製品メーカー（例：自動車メーカーなど）に対して、製品設計段階から入り込み、課題発見からソリューション提案までを行うスタイルです。一方、「スペック・イン」として、ディスプレイメーカーなどの直接顧客に対して、製品仕様に合わせた材料を提案するだけでなく、プロセス条件の提案などしながら、お客様にとって使いやすいものにカスタマイズしております。

このアプローチにより、シングルソースの製品として選んでいただき、競合の入り込めない高い参入障壁を維持できているのだと思います。

また、「デザイン・イン」「スペック・イン」の双方からの活動を行うために、様々な設備を自社で取り揃え、多様な提案ができるようにそれらを用いた研究にも注力しています。

酒 井：UV・EB 硬化技術との関わりについても教えてください。

内 田：ディスプレイの視認性や耐衝撃性向上に貢献する UV 硬化型の光学弾性樹脂（SVR）、さらに、カメラモジュール内の光学部品を高精度に固定する精密接合樹脂、インプリント技術に応用したモスアイ構造を持つフィルム、光半導体デバイスなど、UV 硬化技術を活用した製品が多数あります。

有 光：会社が重要視する産業分野について教えてください。

内 田：自動車は変革の時を迎えています。電動化が進み、更にスマホのような感覚での操作や自動運転化など、システム自体が大きく変化しています。例えば、車載用ディスプレイはもっと大型化が求められるでしょうし、自動運転となれば、全面がディスプレイでも良いかもしれません。また自動運転に合わせてセンサーも高度化しますので、精密固定接着や低反射ソリューションなどが活かせるのではないかと考えています。また、AI の更なる活用などで通信も高速化・大容量化が求められていますのでフォトリソグラフィ事業にも力を入れていきたいと考えています。

有 光：公となっている大学との共同研究などがあればご紹介ください。

上 野：弊社では、フォトリソグラフィ分野を成長領域と位置づけており、その技術開発と人材育成を目的として、2023 年から東北大学と「光メタセンシング共創研究所」を設置しています。本研究所では、東北大学の先進的な学術知見と当社の材料・プロセス技術を融合し、高速光通信やセンシングなどフォトリソグラフィ分野で新技術や製品の創出を目指すとともに、次世代人材の育成にも取り組んでいます。

有 光：運営体制についても教えてください。

上 野：統括運営責任者を上野（特任教授）が、大学側から運営支援責任者を中川勝教授が担っています。また実務担当者として田澤（特任教授）、湖海（特任助教）がクロスアポイントメントで大学の設備を活用して日々実験を行ってくれています。

有 光：SDGs に関する取り組みを教えてください。

上 野：2050 年のカーボンニュートラル実現に向け、当社は CO₂ フリーで安価な水素製造を目指す「人工光合成化学プロセス技術研究組合（ARPCChem）」第 2 期（2022～2031 年）に参画しています。日本が世界をリードするこの分野で、様々な企業や研究機関と連携し、触媒や水素分離膜の開発に取り組んでいます。当社は LED バックライト用蛍光体シート管の蛍光体を基にした無機合成の知見を活かし、人工光合成用触媒の開発と量産技術の確立を進めています。

有 光：会員企業または、まだ会員でない企業に対してメッセージがあればお願いします。

内 田：ラドテック研究会では、UV/EB に関わる最新技術の情報共有や業界動向の把握など、製品開発においてメリットが多数あります。また、様々な日本企業が強みを持っている分野でもありますので、これらの最新技術動向を活用して様々な業界に対し、今までになかったものを、世界の価値になるものを提案していけたらと思っております。

有 光：大変役に立つお話をたくさん聞くことができました。皆様の期待にそえるように様々な交流機会を作れるようにしていきます。本日はありがとうございました。

※異方性導電膜（ACF）：株式会社富士キメラ総研発行「2025 ディスプレイ関連市場の現状と将来展望」による、大型および中小型ディスプレイ向け ACF の合計の 2024 年の金額シェア。

スパッタリング技術で製造された反射防止フィルム：株式会社富士キメラ総研発行「2025 ディスプレイ関連市場の現状と将来展望」による、表面処理フィルム（ドライコート）の 2024 年の金額シェア。

光学弾性樹脂（SVR）：株式会社富士キメラ総研発行「2025 ディスプレイ関連市場の現状と将来展望」による、ディスプレイの貼り合わせで使用される光学用透明接着剤（OCR）の 2024 年の金額シェア。光学弾性樹脂（SVR）は、光学用透明接着剤の当社製品名です。



出席者の皆さん

編集後記



猛暑の夏もようやく終わり、朝晩には秋の気配が感じられるようになりました。皆様いかがお過ごしでしょうか。編集委員会において新たなメンバーが加わり、研究会に新しい風をもたらしております。これまでのメンバーもより良いニュースレターを皆様にお届けようと一致団結しております。さて、10月号のニュースレターはいかがでしたでしょうか。酷暑の中、ニュースレターの原稿作成にご協力いただいた方に感謝いたします。ご意見、ご要望などがありましたら事務局に気軽にご連絡ください。

（山本 洋揮）