



## ◆◆◆ Topics

... p.2

## RadTech Asia 2022 開催報告

早稲田大学 鷺尾方一 (大会組織委員長)

## ◆◆◆ New Technology

... p.3

## 精密 UV 硬化を用いたナノ相分離構造の形成とサイズ制御

早稲田大学 先進理工学部応用化学科  
岩切 翠, 須賀 健雄

重合の進行を自在に光 On/Off できる精密重合機構を UV 硬化プロセスに組み込む「精密 UV 硬化」技術について紹介する。通常の光ラジカル開始剤ではなく、C-I 末端を有する光解離性の高分子ドーマントに置き換えるだけで、重合誘起型のミクロ相分離によりコーティング内部にユニークな共連続ナノ構造の構築が可能となる。有機触媒の違いによるドメインサイズ制御やコーティングへの機能付与など最近の成果を例に、相分離形成プロセスの視点から本技術の魅力と可能性について述べる。

## ◆◆◆ Planned Activities

... p.8

## 第 177 回ラドテック研究会講演会

期 日: 2022 年 10 月 27 日 (木) 13:00~17:20  
開催形式: オンライン (ZOOM システム) による講演

## 第 52 回 UV/EB 表面加工入門講座実践編

期 日: 2022 年 11 月 29 日 (火) 13:50~17:20  
開催形式: オンライン (ZOOM システム) による講演

## 第 178 回ラドテック研究会講演会

期 日: 2023 年 1 月 27 日 (金) 13:00-16:40  
会 場: 東京理科大学神楽坂キャンパス 1 号館 17F (対面開催予定)

## ◆◆◆ News from RadTech

... p.8

## 第 176 回講演会 (オンライン開催) 報告

第 51 回 UV/EB 表面加工入門講座基礎編  
(オンライン開催) 報告

## RadTech Asia 2022 開催報告

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: http://www.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)、小川照彦、清原欣子、  
酒井勝壽、菅原輝明、山本洋揮、鷺尾方一、↓ HP はこちらから↓  
事務局

## 編集協力業者

(株) テクノポー



※許可なく転載を禁止します。



## Topics

### RadTech Asia 2022 開催報告



早稲田大学 鷺尾方一（大会組織委員長）

これまで皆さんに開催のご案内及び、ご発表・ご参加の依頼をしてまいりました RadTech Asia 2022（第16回紫外線・電子線硬化技術国際会議）は、さる2022年8月23日より26日にかけて、茨城県つくば市のつくば国際会議場（エポカルつくば）において成功裏に開催・運営されました。当初からコロナウィルス感染症の影響で開催自体が危ぶまれることもありましたが、皆様の熱いご支援・ご協力により参加登録者数291名（内ご招待31名、学生28名）とほぼ当初の目標となる参加者を得て開催することができました。ここに厚く御礼申し上げます。

学会自体は8月23日の現地での登録受付に引き続き、18:00よりホテル日航つくばのバンケットホールにおいて Get Together が催されました。ここでは実に久しぶりに対面にて料理とお酒、参加者とのディスカッションを楽しむことができました。この場には海外からの参加者もおいでいただき懇親を深めることができました。ただし残念ながら中国の Jun Nie 先生、マレーシアの Mohd Hamzah Harun 先生はコロナ制限のため Get Together は不参加で学会自体はリモート参加となりました。

翌日8月24日はエポカルの大会議場において東京理科大学の有光晃二教授の司会によってオープニングセレモニーが行われました。鷺尾はこのセレモニーにおいて参加者の皆さんに現地での参加を頂いたことに対するお礼の言葉を述べるとともに、本学会開催において大変ご苦勞をされた組織委員及びラドテック研究会のメンバー各位の紹介を行いました。（挨拶中の写真参照）

この後、大会実行委員長である京都工芸繊維大学の松川公洋教授からエリアオーバービュー及びキーノートレクチャーを行う先生方のご紹介がありました。

これに引き続き、エリアオーバービューの講演が行われました。アメリカ (Gary Cohen 先生)、ヨーロッパ (David Engberg 先生)、日本 (五十嵐一郎先生：東亜合成株式会社) は対面での講演をいただくことができ、活発な議論が展開されました。一方 RadTech China 及び RadTech Malaysia のオーバービューについては Nie 先生、Harun 先生ともビデオでの講演配信となり質疑は行えませんでした。

この後昼食休憩をはさんで、Keynote Lecture 1 がフランスの Xavier Allonas 先生により実施され、その後3会場に分かれての分科会へと進んでまいりました。

8月24日は18:30よりバンケットがホテル日航つくばのバンケットホールにて盛大に行われました。IGM Japan GK の太田宏史氏に司会をお願いし、極めて盛大に懇親会が実施されました。ここでは日航つくばの徹底した感染対策により、皆様安心しての会への参加であったと思われます。またこの折に8月17日に実施された、RadTech Asia の Organization Meeting において、次回の RadTech Asia については、2025年に中国蘇州にて開催されることが決定されていたので、それについてのアナウンスも行われました。

8月25日の9:00～10:40にかけては Keynote Lecture 2 (藤川茂紀先生：九州大学)、および Keynote Lecture 3 (Christopher N. Bowman 先生：University Colorado) が実施されました。この後分科会が3会場に分かれて実施されました。また、この日は海外よりご参加いただいた主要な参加者へのおもてなしということで、ホテル日航つくばの和食レストランにおいて、実行委員長・松川公洋教授の主催で昼食会を実施し、皆様との一層の交流を深めることができました。

一方当日は、17:00よりポスターセッションが実施されました。ここでも非常に活発な議論が展開され、学会の充実度が非常に高いことがうかがえました。

最終日8月26日は前日、前々日と同様に3会場に分かれての分科会が実施され、夕刻にすべてのプログラムを終え、16:30より閉会式が行われました。ここでは優秀ポスター4件の表彰式も行われ、次回の RadTech Asia の案内も再度行われました。

以上非常に簡単ではありますが RadTech Asia 2022 の概要報告を行いました。今回の学会が成功裏に開催できたことは、ラドテック研究会の会員の皆様の絶大な支援があつたことと強く感じています。この場をお借りして、本学会を成功に導いてくださった参加者の皆様・支援者の皆様に厚くお礼を申し上げます。

(あ り が と う ご ざ い ま し た)



# New Technology

## 精密 UV 硬化を用いたナノ相分離構造の形成とサイズ制御

早稲田大学 先進理工学部応用化学科  
岩切 翠, 須賀 健雄



### 1. はじめに

UV 硬化技術は、高速、省エネかつクリーンな技術として、印刷インキ、塗料、接着剤、エレクトロニクス・自動車部材への適用など、多くの産業分野で欠かすことのできない製造技術の 1 つである。UV 硬化技術に汎用される光ラジカル重合は、簡便かつ極めて迅速（数秒以下で完結）で生産性も高い一方で、高い重合基濃度、架橋による硬化収縮、架橋網目構造の不均一性などに起因して、溶液重合におけるリビング重合のような各素過程の精密制御は困難であり、硬化物において顔料・ナノ粒子、ポリマーなど各種添加剤の表面偏析や凝集、相分離など、複雑な内部構造を与える。所望の材料特性、機能を得るために、塗工液の組成や UV 硬化条件など熟練した技術とノウハウの蓄積に依存しているのが産業界の実情と言える。<sup>1)</sup>

近年、光照射の有無で重合鎖末端を可逆的に開裂し、重合の進行を自在に On/Off できる光精密ラジカル重合が注目を集めている。<sup>2)</sup> 本稿では、光精密ラジカル重合について概説後、精密重合機構を UV 硬化技術に組み込んだ筆者らのアプローチを「精密 UV 硬化」技術と定義して紹介する。なお、フォトリソグラフィなどパターンニング形成技術の精密化を指すものではないことをご容赦頂きたい。本技術では、通常的光ラジカル開始剤ではなく、光解離性の高分子ドーマント（後述）に置き換えることで、迅速な UV 硬化反応に敢えて「光駆動型」の精密ラジカル重合機構を組み込み、UV 硬化と同時に十～数十 nm 寸法のナノ構造を（その場で）形成できる（図 1）。また、RadTech Asia 2022 でも報告した、有機触媒の違いにより重合過程の時間軸を制御し、ドメインサイズと関連づけた最近の成果も紹介する。最後に UV コーティング内部のナノ構造の制御と機能付与に焦点を当て、相分離形成プロセスの視点から精密 UV 硬化技術の魅力と可能性について述べる。

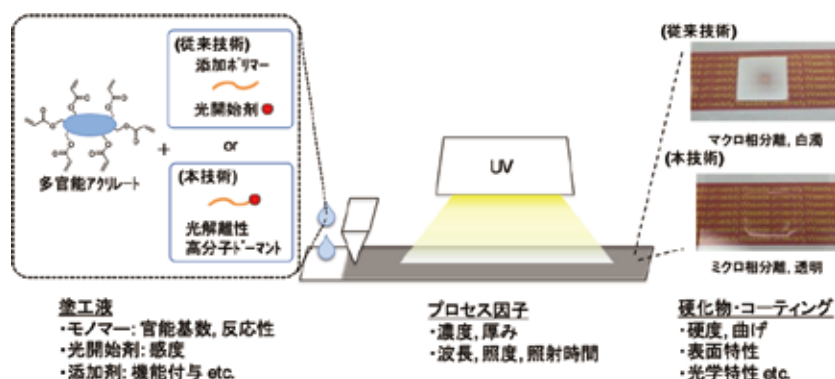


図 1 汎用 UV 硬化プロセスへの光解離性高分子ドーマントの適用による精密 UV 硬化

### 2. 精密ラジカル重合の光制御とその研究動向

可逆的付加・開裂連鎖移動 (Reversible Addition-Fragmentation and Chain Transfer Polymerization, RAFT) 重合、原子移動リビングラジカル重合 (Atom Transfer Living Radical Polymerization, ATRP) などに代表される「リビングラジカル重合」法の登場は、多くの汎用ビニルモノマーを対象に、長さ・立体規則性・配列などを高度に制御したブロック・グラフトポリマーなどの特殊構造高分子の精密合成を可能にしている。<sup>3), 4)</sup> いずれも重合鎖末端を可逆的に保護（ドーマントと呼ぶ、図 2）、もしくは連鎖移動させながら、活性化時にビニルモノマーを 1 つ 1 つ繋ぐことで重合制御しており、近年、熱以外の外部刺激、例えば「光」照射による可逆的な活性化による、精密重合の進行/停止 (On/Off) を繰り返し任意に制御できる時代を迎えている（光精密ラジカル重合）。<sup>2), 5)</sup>

米・Hawker らは Ir 触媒やフェノチアジン誘導体など光レドックス触媒 (PC) を用いて炭素-臭素 (C-Br) 結合を光刺激で可逆的に開裂し、メタクリレート、アクリレート、スチレンなどの原子移動ラジカル重合 (ATRP) の進行を光照射で自在に On/Off できることを報告した（光レドックス機構、図 2(a)）。<sup>6), 7)</sup> 同様に豪・Boyer らは、光レドックス触媒を用いた光電子・エネルギー移動によりトリチオカーボネートを含む RAFT マクロ開始剤を解離、連鎖移動させることで重合の光 On/Off を制御している (PET-RAFT 重合)。<sup>5), 8)</sup> 一方で、後藤らは古くより連鎖移動重合に適用されてきた有機ヨウ素化合物に着目し、アミン、ホスフィン、4 級アンモニウム塩な



どの有機触媒存在下で可逆的に炭素-ヨウ素(C-I)結合を直接光化学的にラジカル解離する機構を提案している(可逆的解離・停止機構, 図2(b))。<sup>9),10)</sup> いずれの重合法も光照射の有無でドーマント(C-X)結合の開裂・再結合を何度も繰り返しできるところに特徴があり、比較的弱い照度でUVのほか、可視光でも重合が進行するものが多い。

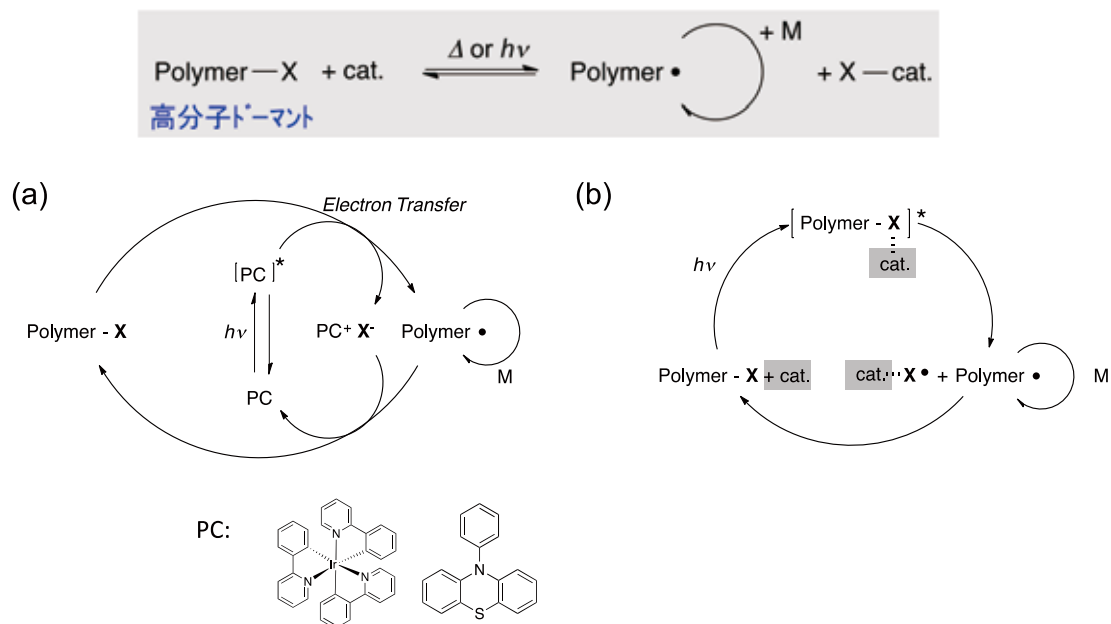


図2 精密ラジカル重合の一般反応様式と (a) 光レドックス機構 (光 ATRP, RAFT 重合など) と (b) 有機触媒を介した可逆的解離・停止機構

### 3. 光精密ラジカル重合のUV硬化への適用 (精密UV硬化) と重合誘起型相分離

UV硬化技術が対象とする各種コーティングの材料設計では、塗膜硬度と曲げ特性、親疎水性 (防汚特性)、光学特性 (低反射など) をはじめ、相反する複数機能の両立や透明性がしばしば求められる一方、複数の (非相溶な) ポリマーの添加、単純なブレンドではサブミクロン寸法で各成分が凝集し (マクロ相分離構造)、透明性の低下に繋がる (図1, 従来技術)。一方、筆者らは光解離性の高分子ドーマントを用いて、迅速なラジカルUV硬化反応に、前述の「繰り返し重合の進行をOn/Offできる」ユニークな精密重合機構を組み込むことで、見かけは透明でありながら、高分子ドーマント由来のセグメントと母材である多官能アクリレートが重合し連結したブロック共重合体を生成し、UV硬化と同時に数~数十 nm 寸法のマクロ相分離構造の構築を着想した (図1, 本技術)。<sup>11)</sup> 本手法で得られる共連続構造は、構成成分が互いに3次元的に絡み合いながらも連続相を形成し、配向制御の必要がないユニークなナノ構造であり、ナノ多孔体、燃料電池のセパレーター、触媒担体、3Dフォトニック結晶など幅広い応用も期待される。また、予め精密合成したブロック共重合体の相図では極めて限られた組成でしか発現しない共連続構造が、重合誘起型相分離に基づく本手法では幅広い組成で形成されることが特長の1つである。<sup>12),13)</sup>

精密UV硬化に適用する光精密ラジカル重合法として、光学フィルム等への適用を意識して着色フリー、そして金属触媒の残存もないヨウ素移動型の光精密ラジカル重合に着目した。ヨウ素移動型の精密ラジカル重合ではアミン、ホスフィン、4級アンモニウム塩など有機触媒存在下、熱またはUV照射 (365 nm) することで重合鎖末端のC-I結合が可逆的に解離し、(メタ)アクリレートモノマーを精密重合できる (分子量分布 < 1.1)。<sup>9),10)</sup> 一方で原子移動精密ラジカル重合 (ATRP) の重合鎖末端C-Brと比べC-I末端は光で容易に切断・分解され、遊離したヨウ素による着色が課題であった。筆者らは各種メタクリレートを重合後、選択的1分子停止反応により、熱や光に対しC-I末端を飛躍的に安定化するような重合鎖末端構造を見出し、取り扱いやすい高分子ドーマントP1を白色粉末として単離できることを見出した。室温大気下で安定に貯蔵でき、溶液状態で可視光下においても全く着色がない。高分子ドーマントP1を用いたアクリルモノマーの重合 (鎖延長反応) では、光照射 (On) 時のみモノマーが消費され、Off時にはモノマー消費が止まり、光で重合の進行・停止を繰り返し制御できることが示された (図3)。またアクリルモノマーを直接重合する場合には選択的な末端停止の必要なく光解離性高分子ドーマントが得られる。

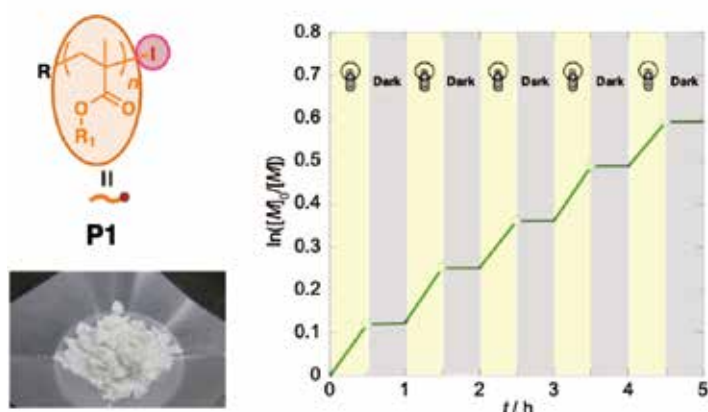


図3 光解離性ドーマント P1 と鎖延長反応の光 On/Off 制御

光解離性高分子ドーマント P1 を、第二モノマーとなる各種アクリレートに溶解し、架橋剤を加えバーコート成膜後、超高圧水銀灯で UV 硬化させると、透明な硬化膜が得られ (図 1, 本技術)、その断面の原子間力顕微鏡 (AFM) 像、透過電子顕微鏡 (TEM) 像では、内部に数十 nm のドメインサイズを持つ共連続マイクロ相分離構造の形成を示した (図 4)。一方、比較例として C-I 末端を持たない高分子を添加し従来法である光ラジカル開始剤で UV 硬化すると、添加ポリマーと第二モノマーに結合がないため、重合誘起型のスピノーダル分解により数~数十  $\mu\text{m}$  寸法でマクロ相分離し白濁したポリマーブレンド膜を与える (図 1, 従来技術)。

コーティング断面の AFM 像、3 次元透過電顕像を詳細に解析することで、コーティングの深部に向かってドメインサイズが徐々に大きくなるユニークな共連続「傾斜」ナノ構造を有することを見出した (図 4)。波長、照度、架橋剤濃度 (官能基数)、重合温度などを制御因子として架橋固定化までの相分離形成過程を速度論的に制御し、ドメインサイズや傾斜度合いも調整できる。例えば母材中の架橋剤濃度を増加させると、相分離過程の初期を架橋固定化しドメインサイズは小さくなる。

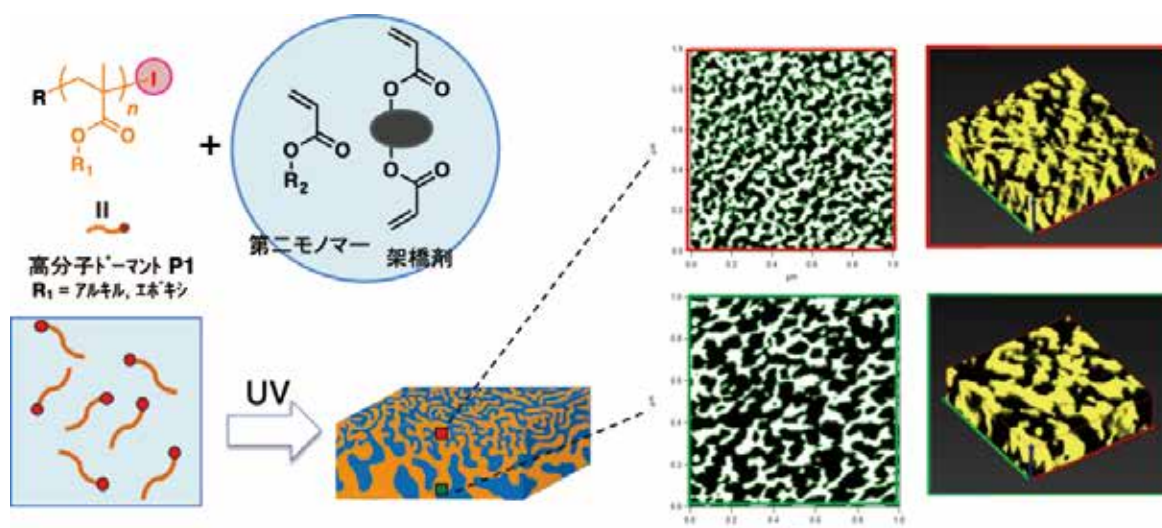


図4 光解離性高分子ドーマント P1 を用いた精密 UV 硬化で得られたコーティング断面の AFM 像および 3 次元 TEM 像

#### 4. 有機触媒 / フォトレドックス触媒を用いた精密 UV 硬化とドメインサイズ制御

前項で述べた有機触媒 (トリフェニルホスフィン, PPh<sub>3</sub>) による光活性化に加え、C-I 末端の活・不活性化サイクル機構と重合速度が異なる触媒として、フォトレドックス触媒である *N*-フェニルフェノチアジン (PTH) を選択し、重合機構とドメインサイズの相関を検証した。光解離性高分子ドーマントとして両端に C-I 末端を有するポリ (エチルアクリレート) PEA-II を合成し、アクリル系の第二モノマーに溶解し、精密 UV 硬化に適用した。触媒によらず、硬化膜はいずれも無色で透明であった。一方、硬化膜断面の AFM 位相像はいずれも共連続マイクロ相分離構造を示したが、ドメインサイズは、PPh<sub>3</sub> で 50-80 nm、PTH で 10-30 nm と異なり、触媒選択による硬化挙動の違いを示唆した (図 5)。In-situ IR 測定及びフォトレオロジーから PTH においてアクリル基の消費速度が

速く、またゲル化点までの到達も早いことから、重合誘起型のマイクロ相分離の進行を架橋固定化するまでの時間の調節がドメインサイズ制御の鍵であることを明らかにした。照度など UV 硬化条件に加え、触媒選択によって膜内部の相分離ドメインサイズを約 10-80 nm で任意に調整可能となった。

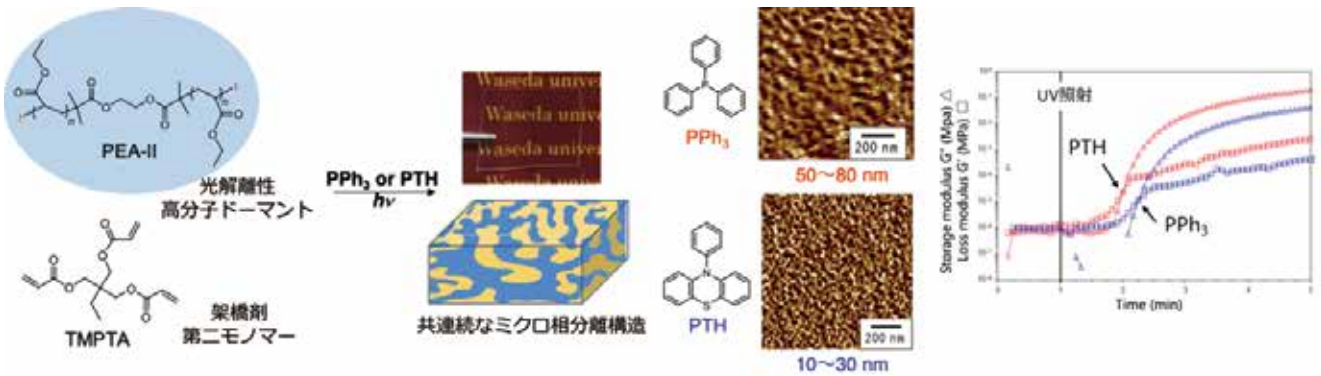


図 5 有機触媒の違いと相分離ドメイン制御

### 5. 共連続相分離ドメインの機能化

第二モノマーや高分子ドーマントの側鎖に相互作用可能なシリカナノ粒子を共存させればドメイン分布のサイズ、配置に沿ったナノ粒子の選択配置、凝集制御も可能で低反射光学フィルムへの応用も期待できる (図 6a)。両性イオン含有高分子ドーマント PCBA-I (Mn = 9,700, Mw/Mn = 1.4) を用いて得られたコーティングは透明性と親水性を両立した機能性コーティングが得られ、水中接触角は 169°、空気中での水滴接触角は 16° と超親水性を示し、防曇性、防汚性 (自己洗浄性) も付与できる (図 6b)。ガラス転移温度の低い高分子ドーマントを適用した硬化膜では曲げ特性の向上、など機能性コーティングへ応用できる。

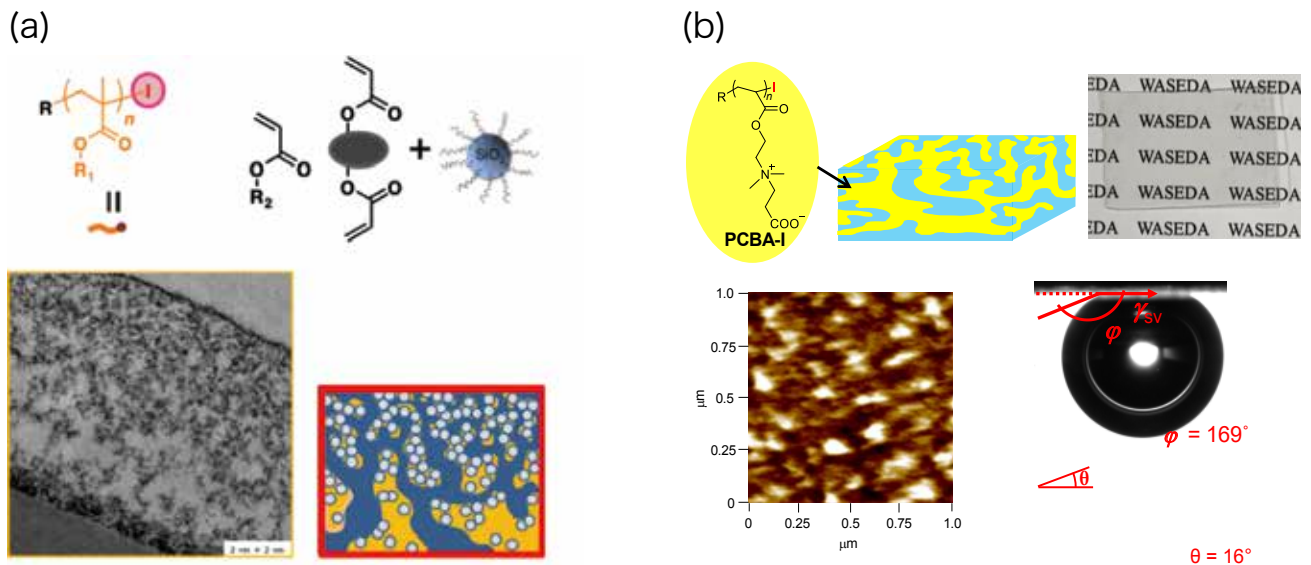


図 6 (a) シリカナノ粒子を選択配置した傾斜ハイブリッドコーティングの断面 TEM 像  
(b) 両性イオン含有相分離コーティングの親水性

### 6. まとめ

本稿では、UV 硬化技術の中で特にアクリル樹脂などコーティング剤の内部構造に焦点を当て、汎用 UV 硬化反応に精密ラジカル重合機構を組み込んだ「精密 UV 硬化」技術を紹介した。ポリマー添加剤と光ラジカル開始剤をそれぞれ加える従来法では、マクロ相分離 (白濁) し困難な組み合わせでも、両者を組み込んだ「光解離性高分子ドーマント」へ変更するだけで、内部構造を数十 nm 寸法に制御できる。硬化と同時にユニークな共連続傾斜ナノ構造が得られるのも魅力である。精密重合は重合鎖末端の可逆的な結



合解離を繰り返すため、硬化時間の遅れが当初懸念されたが、照度など UV 硬化条件の最適化により数秒まで短縮しても同様の共連続ナノ構造が構築できることが見出された。

本手法の特長と利点は表 1 のように総括される。本手法は、既存の UV 硬化設備を用いた UV 硬化プロセスにそのまま適用可能で汎用性も高く、成形加工で言えばリアクティブプロセッシングでナノ構造を同時形成する手法とも捉えられる。熱硬化にない迅速さと光ならではの制御性で、例えば光リソグラフィ技術による平面方向のパターニングとの組み合わせにより深さ方向にも相分離させた 3 次元パターニングなども形成できる。光学フィルムへの応用をはじめ、多孔性材料や分離膜、ハイブリッド材料のテンプレートなど実用材料への期待も高い。3D プリンティング技術との複合では、各層間の接合部をはじめ界面での相分離挙動も気になるところである。迅速な UV 硬化反応を敢えて遅く、精密に進める着想で始めた「精密 UV 硬化」技術は、従来の UV 硬化プロセスに新たな視点を与えるものと期待される。光レオロジーや in-situ 解析技術を駆使した非平衡下での基礎的な相分離形成過程の理解を深めるとともに、実用展開を意識して共連続構造の魅力を引き出すには、構造制御だけでなく、ドメイン選択除去や欠陥のないバックフィリングなどポスト機能化も含め関連技術の精度向上が今後ますます求められる。

表1. 硬化方法の違いと共連続相分離構造のその場形成			
	汎用UV硬化	精密UV硬化 (本手法)	精密熱硬化
重合機構	光開始ラジカル重合	ヨウ素移動型光リビングラジカル重合	RAFT重合
・高分子ドメインの適用	なし	あり	あり
・開始反応	光ラジカル開始剤	有機触媒	RAFT剤
・ドメインの活性化	—	光駆動	熱駆動
硬化時間	高速(1~数秒)	速い(数秒~数分)	遅い(~24時間)
硬化膜の特徴・外観			
・着色	なし	なし	あり(RAFT剤由来)
・透明性	白濁	透明	透明
硬化膜の内部構造			
・ドメインサイズ (nm)	数千 (マクロ相分離)	数~30 (ミクロ相分離)	~15 (ミクロ相分離)
・深さ方向への傾斜構造	あり(照度で制御可)	あり(照度等で制御可)	なし(均一)

(参考文献)

- 1) 有光晃二編, UV・EB 硬化技術の最新開発動向, CMC, 2021.
- 2) D. A. Corbin, G. M. Miyake, *Chem. Rev.*, 2022, 122, 1830.
- 3) 日本化学会編 CSJ Current Review 20, 精密重合が拓く高分子合成, 化学同人, 2016.
- 4) 松本章一編, リビングラジカル重合 - 機能性高分子の合成と応用展開 -, CMC, 2018.
- 5) S. Shanmugam, J. Xu, C. Boyer, *Macromol. Rapid Commun.*, 2017, 38, 1700143
- 6) B. P. Fors, C. J. Hawker, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 2012, 51, 8850
- 7) N. J. Treat, H. Sprafke, J. W. Kramer, P. G. Clark, B. E. Barton, J. Read de Alaniz, B. P. Fors, C. J. Hawker, *J. Am. Chem. Soc.*, 2014, 136, 16096.
- 8) J. Xu, K. Jung, A. Atme, S. Shanmugam, C. Boyer, *J. Am. Chem. Soc.*, 2014, 136, 5508.
- 9) A. Ohtsuki, A. Goto, H. Kaji, *Macromolecules*, 2013, 46, 96.
- 10) A. Ohtsuki, L. Lei, M. Tanishima, A. Goto, H. Kaji, *J. Am. Chem. Soc.*, 2015, 137, 5610.
- 11) 須賀健雄, 西出宏之, 特開 2016-108559 他.
- 12) 日本化学会編 CSJ Current Review 29, 構造制御による革新的ソフトマテリアル創成, 化学同人, 2018.
- 13) M. Seo, M. A. Hillmyer, *Science*, 2012, 336, 1422.

## ◆◆◆ Planned Activities

### 第 177 回ラドテック研究会講演会

期 日：2022年10月27日（木）13:00～17:20

開催形式：オンライン（ZOOM システム）による講演

主 催：一般社団法人ラドテック研究会

#### <講師・プログラム>（敬称略）

① 13:00～13:50

「紫外線を用いた光硬化性バイオベースポリマーの創出」  
東京農工大学 兼橋 真二

カーボンニュートラル社会の実現に向け、大きな期待が寄せられている再生可能なバイオマスを原料とする新しいバイオベース材料の創出について紹介する。

－ 13:50～14:05 質問・交流ルーム －

② 14:05～14:55

「コロナ社会に期待される深紫外 LED の進展と展望」  
理化学研究所 平山 秀樹

人の活動空間におけるウイルス不活化応用のために現在開発している、人体無害波長（230nm）Far-UVC LED の高効率・高出力化の進展、並びに、社会実装を目指した高出力 LED パネルの実現とコロナウイルスへの実用試験に関してご紹介する。

－ 14:55～15:10 質問・交流ルーム －

③ 15:10～16:00

「エポキシ系 UV 遅延硬化接着剤の反応解析と応用」  
積水化学工業株式会社 七里 徳重

エポキシ樹脂は、カチオン重合型 UV 硬化樹脂として高信頼性の接着剤等に利用されている。当社では UV 硬化に時間制御を施した光遅延硬化接着剤を開発しており、本講演ではこの反応解析と電子材料への応用例を紹介する。

－ 16:00～16:15 質問・交流ルーム －

④ 16:15～17:05

「UV 硬化型エマルジョンの形質変換を利用した自発的パターンニング法」  
凸版印刷株式会社 稲葉 喜己

UV 硬化型エマルジョン液膜に部分露光を施し、続く乾燥プロセスで自発的なパターンを形成する。露光部に生じた粒子凝集体の間隙に、乾燥で合一した未露光部の液滴成分が毛管作用で吸収されて凹凸パターンを得る。現像不要で R2R プロセスへの適用が可能。

－ 17:05～17:20 質問・交流ルーム －

## ◆◆◆ News from RadTech

### 第 176 回講演会（オンライン開催）報告

2022年7月4日（月）にオンラインで開催され、以下の題目で講演いただきました。

- (1) 「自己形成光導波路による光通信部品自動接続への期待」(宇都宮大学 杉原 興浩先生)
- (2) 「マイクロ光造形法の最新動向：造形技術の進展と多様な材料開発」(横浜国立大学 丸尾 昭二先生)
- (3) 「紫外線等を用いた促進耐候（光）性試験機の動向」(岩崎電気株式会社 小野 健一郎氏)
- (4) 「UV 硬化技術を用いた半導体製造後工程用テープ」(リンテック株式会社 田中 佑耶氏)

当日は、125名と多くの方々にご参加いただき、大変盛況な講演会となりました。UV 硬化による構造形成や物性制御技術の紹介は、UV/EB 硬化材料を扱われている方々からの関心が特に高い印象でした。環境・エネルギー問題や、バイオマス材料について興味を持たれている方が多くいらっしゃることを把握いたしましたので、今後の参考とさせていただきます。ご協力の程よろしくお祈り致します。



## 第 51 回 UV/EB 表面加工入門講座基礎編（オンライン開催）報告

2022年7月20日（水）に開催された入門講座の基礎編であった今回は、152名と大変多くの方にご参加いただきました。概論や材料など基礎を中心とした6講演で、いずれも「有意義であった」「大変有意義であった」という声を多くいただいています。UV・EB関連の知識を新たに得たい方にも、改めて学び直したい方にも、実りのある講演会となったようです。

講演後の質問・交流ルームへ移動される方も増えてきており、こちらもご好評いただいております。講師の先生方と直接対話できる機会となっておりますので、講演に関する質問はもちろん、その後の交流に繋げる場としてもご活用いただければ幸いです。質問がなくても気軽に参加したい、時間が短いというご意見もいただいておりますので、更なる改善に活か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たします。

## RadTech Asia 2022 の開催報告

8月23日～26日にラジエーションキュアリングの国際学会であるRadTech Asia 2022がつくば国際会議場で開催されました。開催の様子を写真でご紹介します。国際会議への参加は291名にのぼり、対面にて活発な討議が行われました。無料で入場できる展示ブースでは37のブースが並び、期間中を通して活況でした。またポスター発表では若手研究者による研究発表に多くの方が集まりました。



### ■ 基調講演



Dr. Xavier Allonas



Dr. Shigenori Fujikawa



Dr. Christopher N. Bowman



■メインホール



■個別発表会場



■展示ブース



■ Area Overview



Dr. Gary Cohen



Mr. David Engberg



Dr. Jun Nie

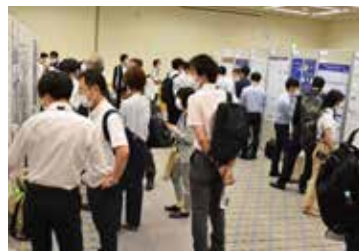


Dr. Mohd Hamzah Harun

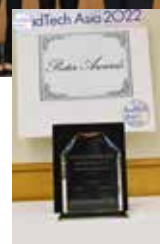


Mr. Ichiro Igarashi

■ポスターセッション



■ Poster Awards



■ Banquet



鷲尾組織委員会委員長



Dr. Xavier Allonas



安藤組織委員会副委員長



Dr. Pradyumna Swain



編集後記



秋のお彼岸を迎え、夜の草むらからコオロギの鳴き声がにぎやかに聞こえてきます。RadTech Asia 2022 も多くの会員の皆様のご協力をいただき、盛会のうちに終わりました。10月号のニュースレターはいかがでしたでしょうか。今後も多くの方に拝見していただけるよう、ニュースレターの充実に努め、更なる情報発信をしていきます。10月号のニュースレターを発刊するにあたり、原稿執筆等ご協力いただきました方々に深く感謝いたします。

(山本 洋揮)