

高耐食性・高耐久性導電ナノコンポジットフィルムの技術開発

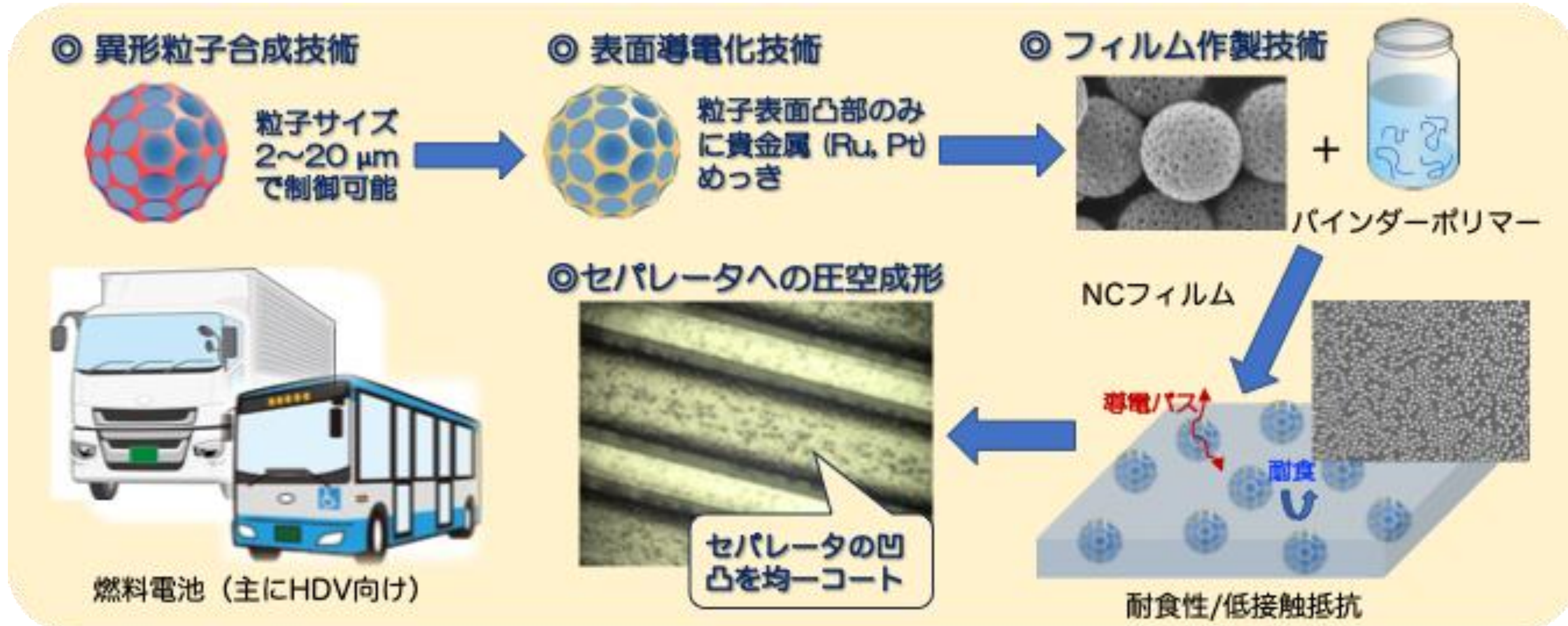
団体名：国立大学法人神戸大学、学校法人甲南学園、積水化学工業株式会社

発表日：2026年7月22日

事業の目的・目標

事業期間（2025年度～2029年度）

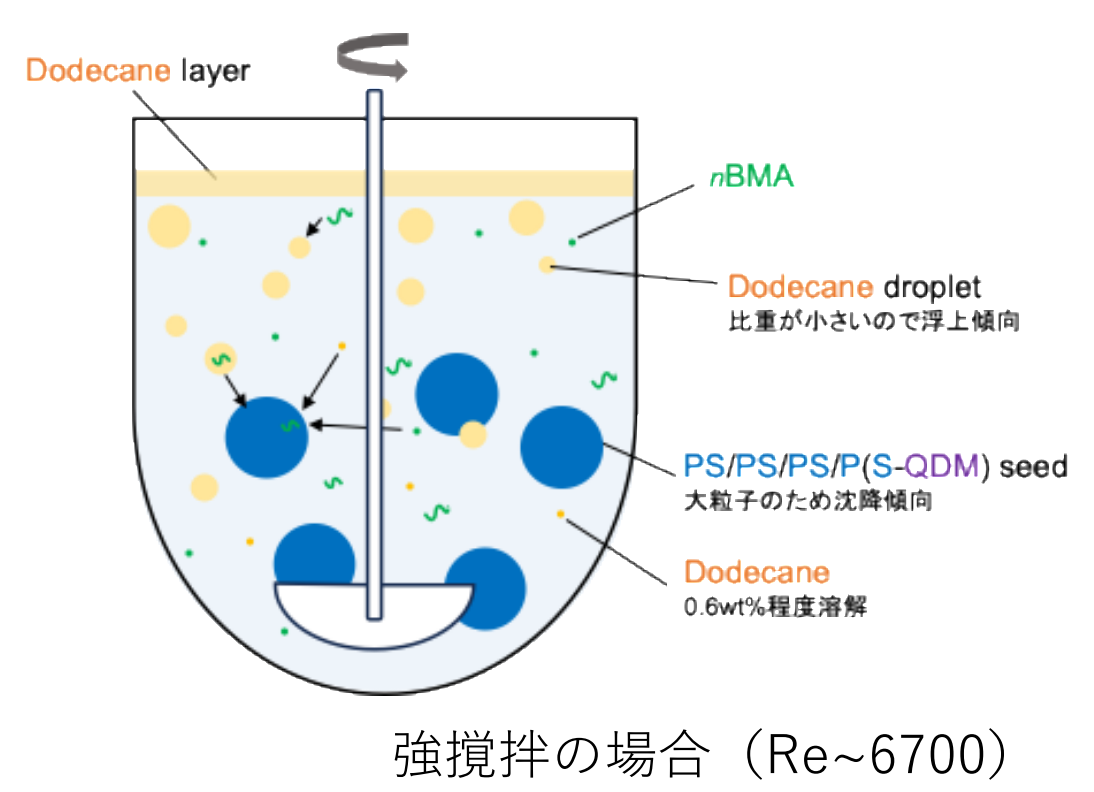
本事業の目的は、前NEDO事業で得られた知見・実績を発展的に展開し、新しいセパレータラミネート用「ナノコンポジット(NC)フィルム」の製造における要素技術の確立と、金属セパレータ基材へのラミネートプロセスの開発を行う。これにより、燃料電池・水素技術開発ロードマップの「セパレータ表面処理における低接触抵抗、高耐食性および耐久性」に関する技術課題解決を目指す。



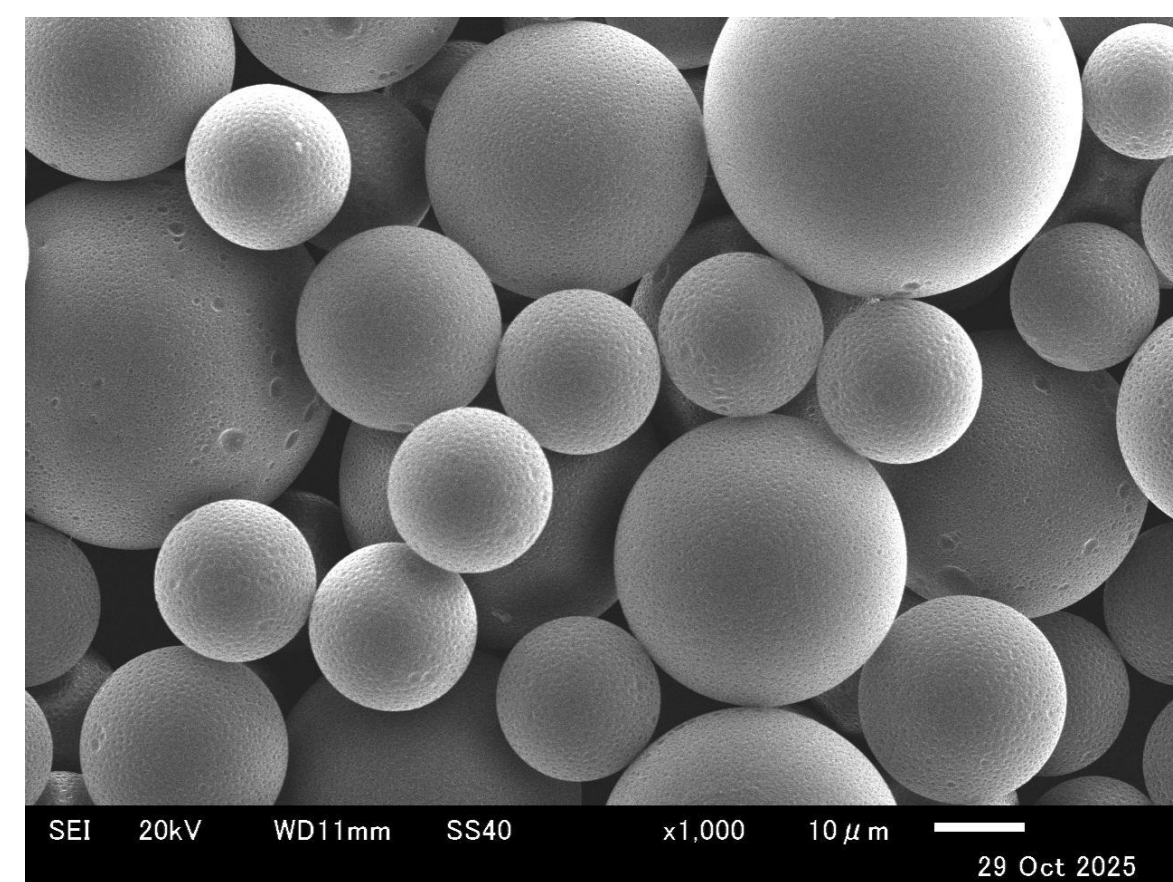
開発目標としては、カーボクロスとの接触抵抗 $1.5 \text{ m}\Omega\text{cm}^2$ 以下、かつ耐食試験における金属成分溶出速度 $1.0 \times 10^{-10} \text{ mol cm}^{-2} \text{ h}^{-1}$ 以下を目標とし、 120°C 以下で優れた耐久性を示しかつセパレータ1枚あたりの製造コスト60円以下を目指したフィルム製造技術開発を行う。これにより、高性能かつ高耐久性を有するセパレータ基材を安価に提供することができ、燃料電池の爆発的普及に貢献できるだけでなく、次世代水電解への水平展開も期待される。

2025年の主な成果

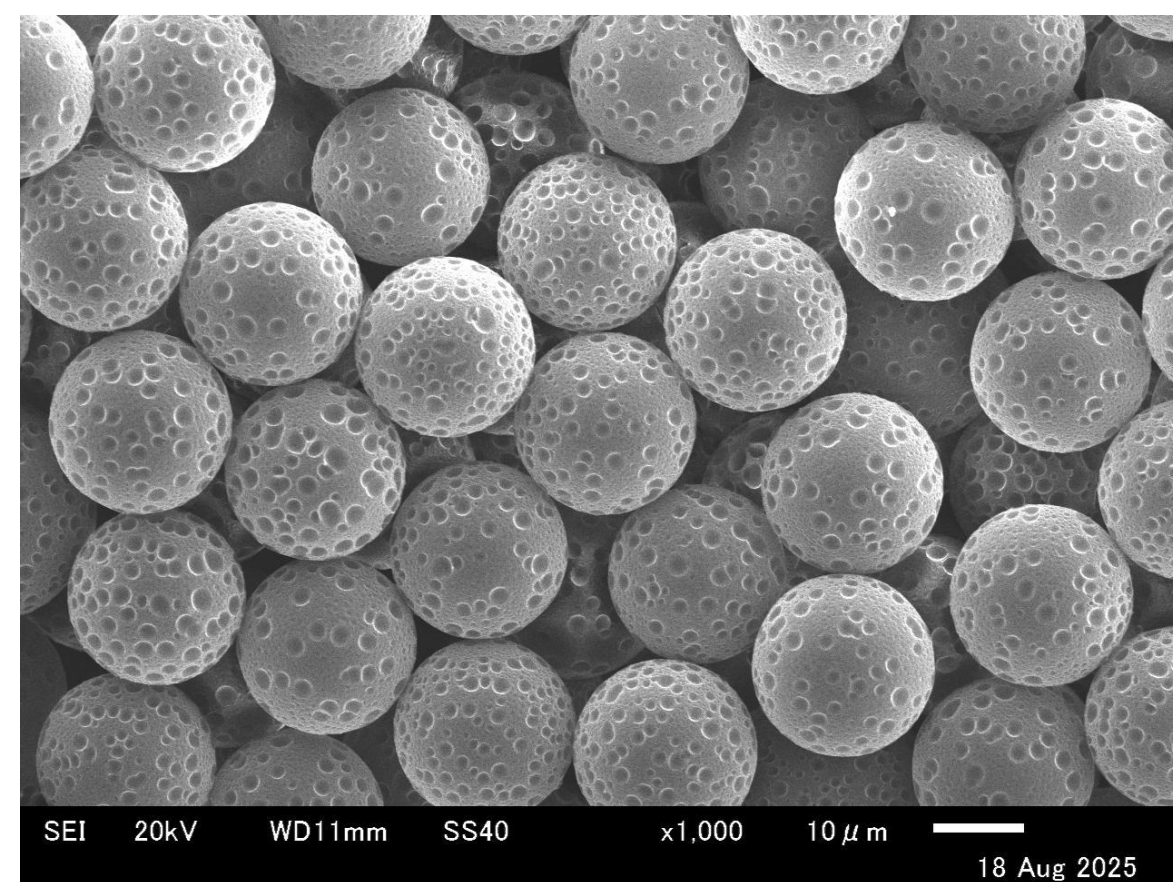
■大粒径（ $20 \mu\text{m}$ ）異形粒子の合成



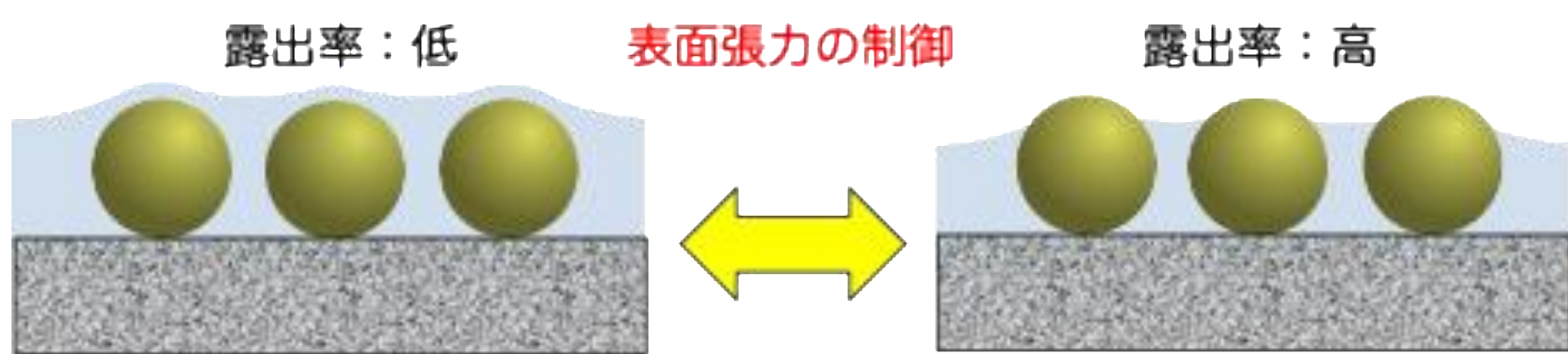
【成果概要】大粒径の粒子は合成中に重力により沈降の影響がでてくるが、攪拌を強くすると、炭化水素が小さくなり綺麗な異形がでない。攪拌としては乱流になる少し前の遷移領域で攪拌することが重要であることを明らかにした。



最適攪拌の場合 (Re~1300)



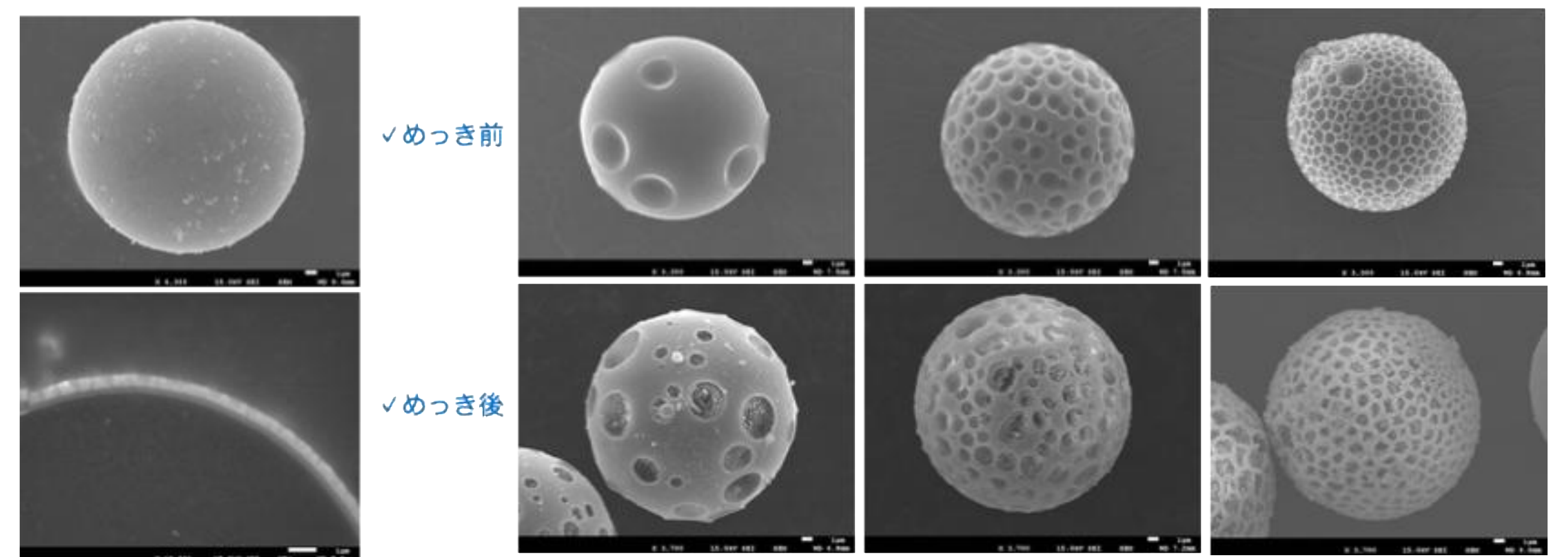
■導電粒子の表面露出立制御（モデル粒子にて検討）



架橋剤	0 mol %	0.5 mol %	2 mol %	5 mol %
粒子表面	露出	露出	埋没	埋没
架橋剤	0 mol %	0.5 mol %	2 mol %	5 mol %
粒子表面	露出	露出	露出	露出

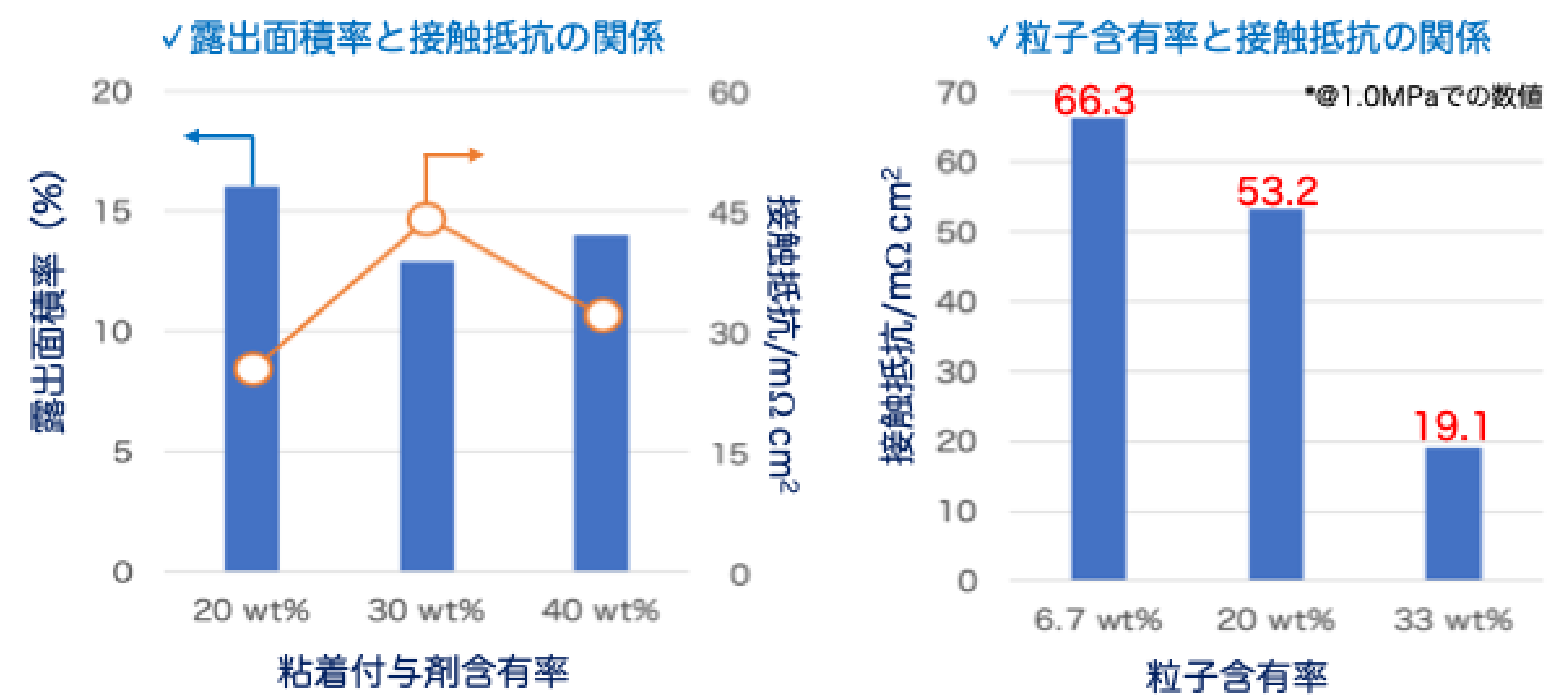
【成果概要】前事業において、接触抵抗に個体差が大きい理由として、導電粒子の露出率が安定していなかったことが挙げられる。その問題を克服するために、表面張力の観点から、ベースポリマーの組成の制御および導電粒子の表面処理を行った。その結果、ベースポリマーのコモノマー分率が低いほど、導電粒子が露出しやすことがわかり、さらに架橋剤量によっても露出率が変化することを明らかにした。これらは、基本的には熱力学的に制御出来ることを示しているが、フィルム作製時の速度論的なファクターも加味する必要があることを意味している。

■粒子凸部へのRuめっき（モデル粒子／異形粒子にて検討）



【成果概要】めっき浴負荷を検討することにより均一なRuめっきができる条件を明らかにした（モデル粒子）。さらに凸部のみにRuめっきできることも示した。

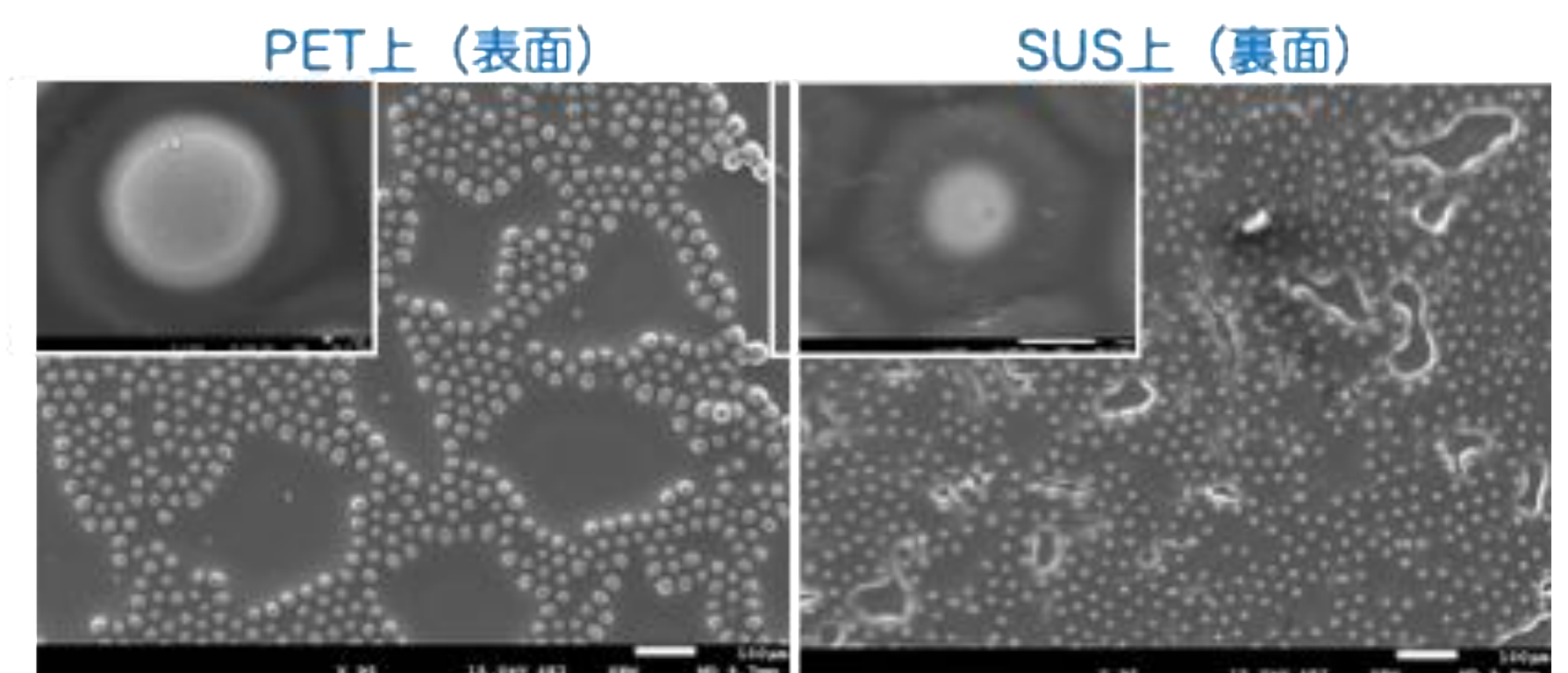
■接触抵抗試験結果（モデル粒子にて検討）



【成果概要】絶対値は目標値に達していないが、導電粒子の表面露出率と相関して、接触抵抗が低下することがわかった。

課題と今後の取組

接触抵抗が一桁まで下がるものの目標値に達しない原因として、表面は露出しているが、フィルム作成時の裏面がベースポリマーで覆われていることが一因であると考えている。フィルム構造を最適化する事により、裏面の露出率を制御していく。



■実用化・事業化の見通し

目標達成および実用化については、本研究提案後半の2028年から量産設備への投資を行い、プロジェクト終了時の2030年度より追加設備投資を行い、粒子製造ラインおよびフィルム塗工・検査システムの設置を進める予定である。さらには、アウトカム目標である燃料電池の普及拡大を通じたカーボンニュートラル社会の実現のためには、国内事業だけでなく、2035年までに燃料電池商用車（FC商用車）の世界市場シェアの30%を獲得を目指す必要がある。33年までに品質保証体制を構築後、国内ユーザーへの供給プロセスや量産協力メーカー等について打ち合わせをおこない、追加設備の導入（2031～2033年度）、量産開始（2034年度）を経て、海外事業への展開を想定している。

神戸大学 南 秀人/甲南学園 赤松 謙祐

連絡先：(minamihi@kobe-u.ac.jp、078-803-6197)
(akamatsu@konan-u.ac.jp、078-303-1447)