

2021 年 3 月 31 日

報告書

実施期間 2020 年 7 月 22 日～2021 年 3 月 31 日

ASR 回収プラスチックのアップグレード リサイクル技術研究報告(第四報)

福岡大学工学部教授 機能・構造マテリアル研究所所長

八尾 滋

日産自動車材料技術部

美藤洋平、端野直輝、森 直樹

概要

名称

ASR 回収プラスチックのアップグレードリサイクル技術研究報告(第四報)

実施期間

2020 年 7 月 22 日～2021 年 3 月 31 日

開発/調査 代表者

福岡大学工学部教授 機能・構造マテリアル研究所所長 八尾 滋

実施者

福岡大学工学部教授 機能・構造マテリアル研究所所長 八尾 滋
日産自動車株式会社 材料技術部 美藤洋平、端野直輝、森 直樹

目的

ASR 発生量削減を目的に、ASR 回収プラスチック (PP) の物性改質技術を確立し、自動車用部品へのリサイクル材適用を拡大する

実施内容

2020 年度は、昨年度福岡大学の二軸押出機を用いることにより引張特性での破断伸び物性向上が確認できた ASR に対し、新たにアイゾット衝撃試験における物性変化の評価を実施した。さらに、この物性向上の原因を解析するために、SEM-EDS 分析、イメージング IR 分析ならびに AFM 分析を行い、これまで試みられてこなかった微細構造ならびに結晶構造の評価を行った。

成果

昨年度引張特性の向上に成功した ASR の再ペレタイズ品に対し、新たな力学的特性としてアイゾット衝撃強さの評価を行った。その結果、驚くべきことに、供された ASR オリジナルからの試験片自体が対比バージン品よりも物性値が高く、さらに再ペレタイズを行うことで、その値がより向上することを見出した。

この結果は、ASR は再ペレタイズ処理法の最適化を行うことで、多くの物性面でバージン品よりも高性能な成形品を生産できる可能性を持つことを示唆している。

一方そのような変化が生じる原因を、SEM-EDS やイメージング IR 及び AFM を

用いて解析した。これらの結果から、再ペレタイズにより、異物として混入しているタルクやPEが微分散すること、また結晶構造も微細化していることが明らかになった。即ち通常のペレタイズ処理ではタルクならびにPEが大きなドメインで存在し、かつ結晶構造も粗い状態であったものが、再ペレタイズによりすべてが細かくかつ結晶構造が規則的な内部構造に変化し、複合的に物性向上に寄与したと考えられる。

他方、今年度スクリーニング実験を行った結果、顔料の種類がリサイクル特性に大きな影響を与えている可能性を示唆するデータが得られた。これまでリサイクル特性は成形条件に大きく影響されることは指摘されていたが、顔料の種類がそれと同レベルで影響する場合、ASRでの樹脂選別だけでなく製品の色調選択にも大きな影響が出ることが想定される。

これら本年度の成果を踏まえ、来年度は、まずASRにおいて樹脂溜まりのある成形条件での物性高度化と内部構造変化の検証、さらに再ペレタイズ条件を検討することで、生産性を考慮した高フィード条件での物性再生ペレタイズプロセスの構築を行う予定である。また顔料の影響に関しても、定量的な影響評価ならびに再生法の検討を行う。

上記のように来年度に実施を計画している内容は多岐に渡る。現在使用している実機では、最低樹脂量が10kg程度必要であり、また条件ごとに数時間を有するとともに、樹脂替え・洗浄に多くの時間と人手を必要とする。そのため、来年度の予算において新たにラボスケールの小型押出機を導入し、再生条件のスクリーニング手法を確立することで、実機での再生実験の効率化を行う予定である。

添付資料 2020年度 ASR高度化ペレタイズ

福岡大学 工学部
機能・構造マテリアル研究所

使用樹脂

VPP(BC03BSW)



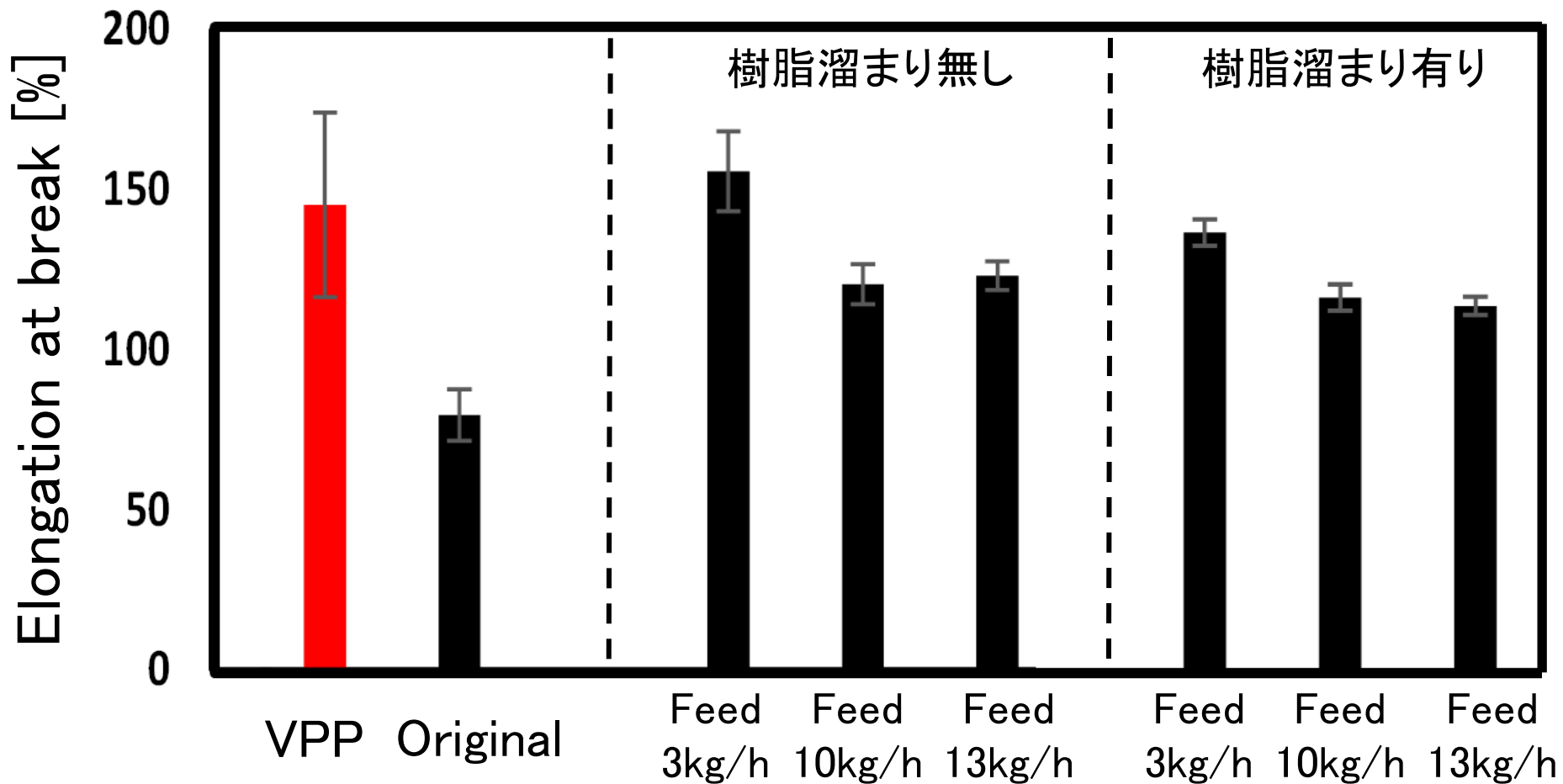
MFR 30g/10min

ASR



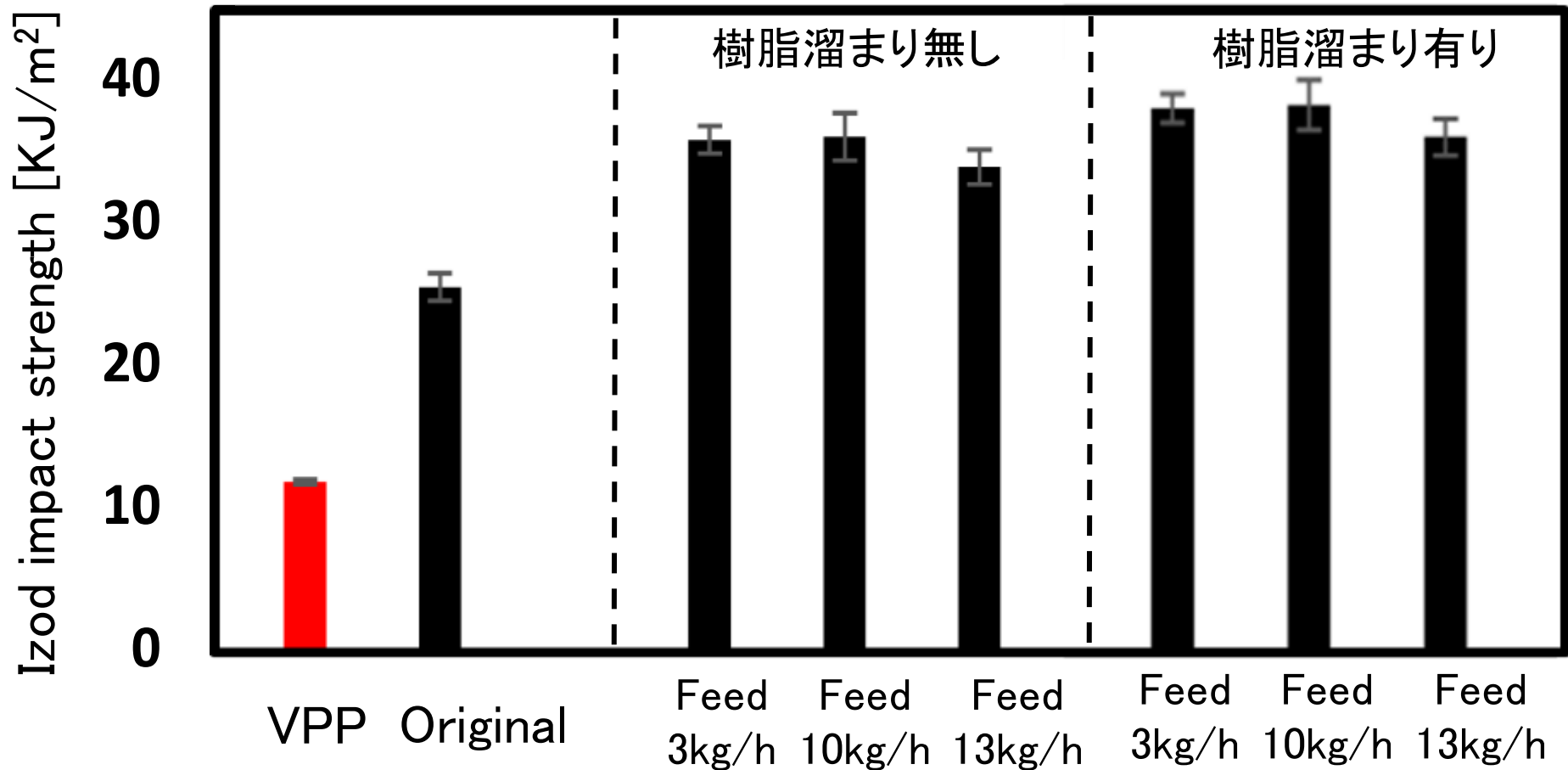
MFR 20g/10min

ASR成形品の機械物性に及ぼすペレタイズ条件の影響



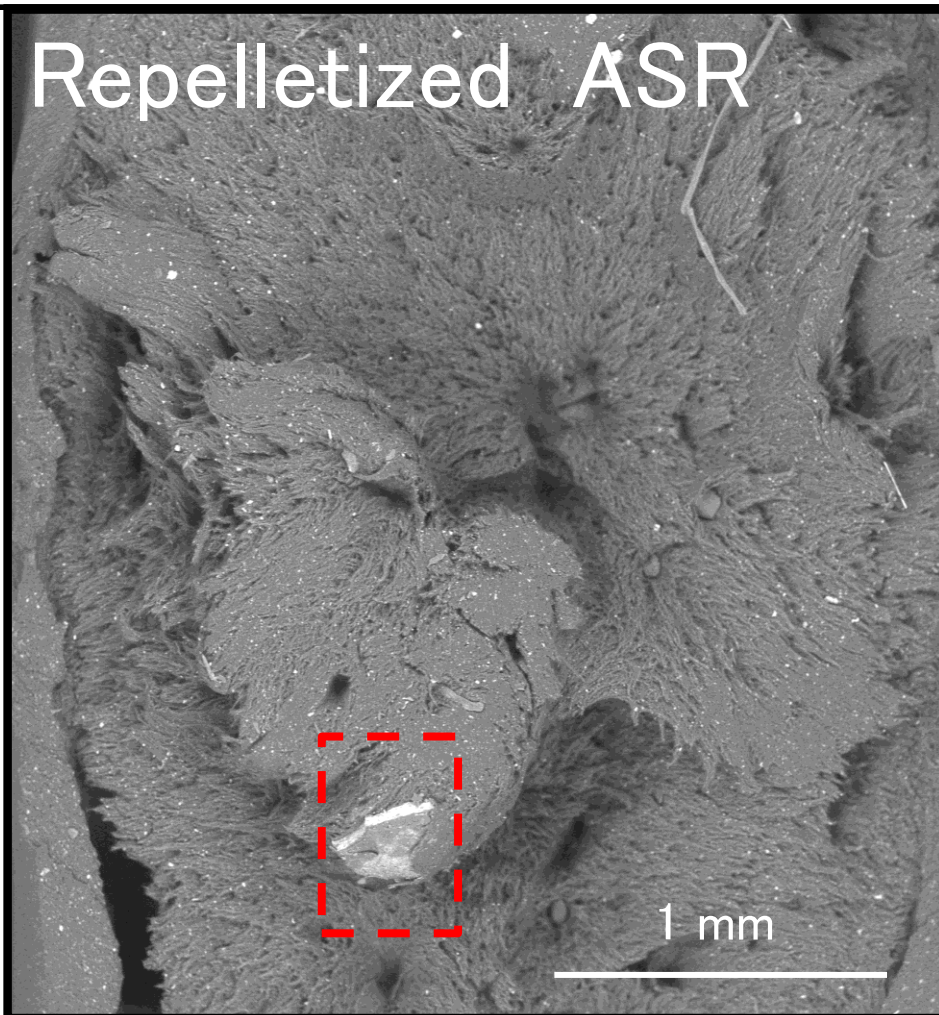
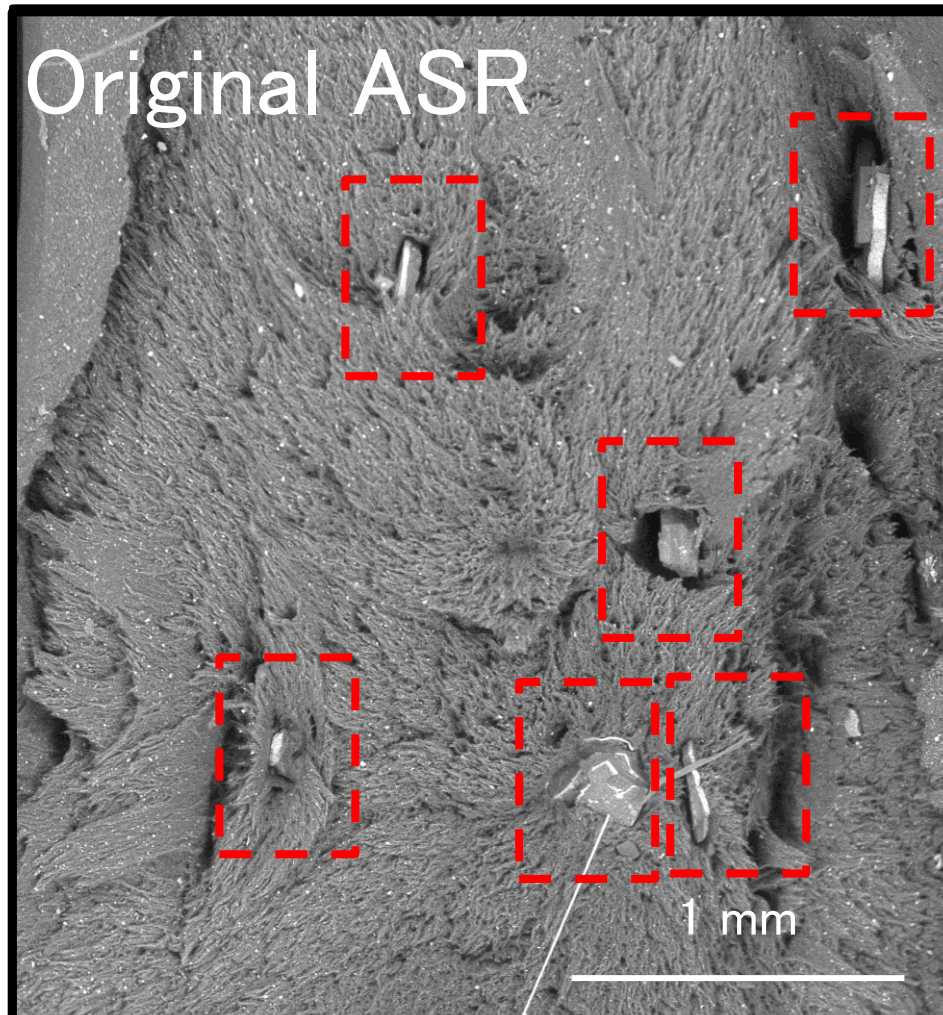
樹脂溜まりの有り無しに関わらず, リペレタイズ処理により
ASR成形品は物性回復→低フィーダで著しい物性回復

ASR成形品の機械物性に及ぼすペレタイズ条件の影響



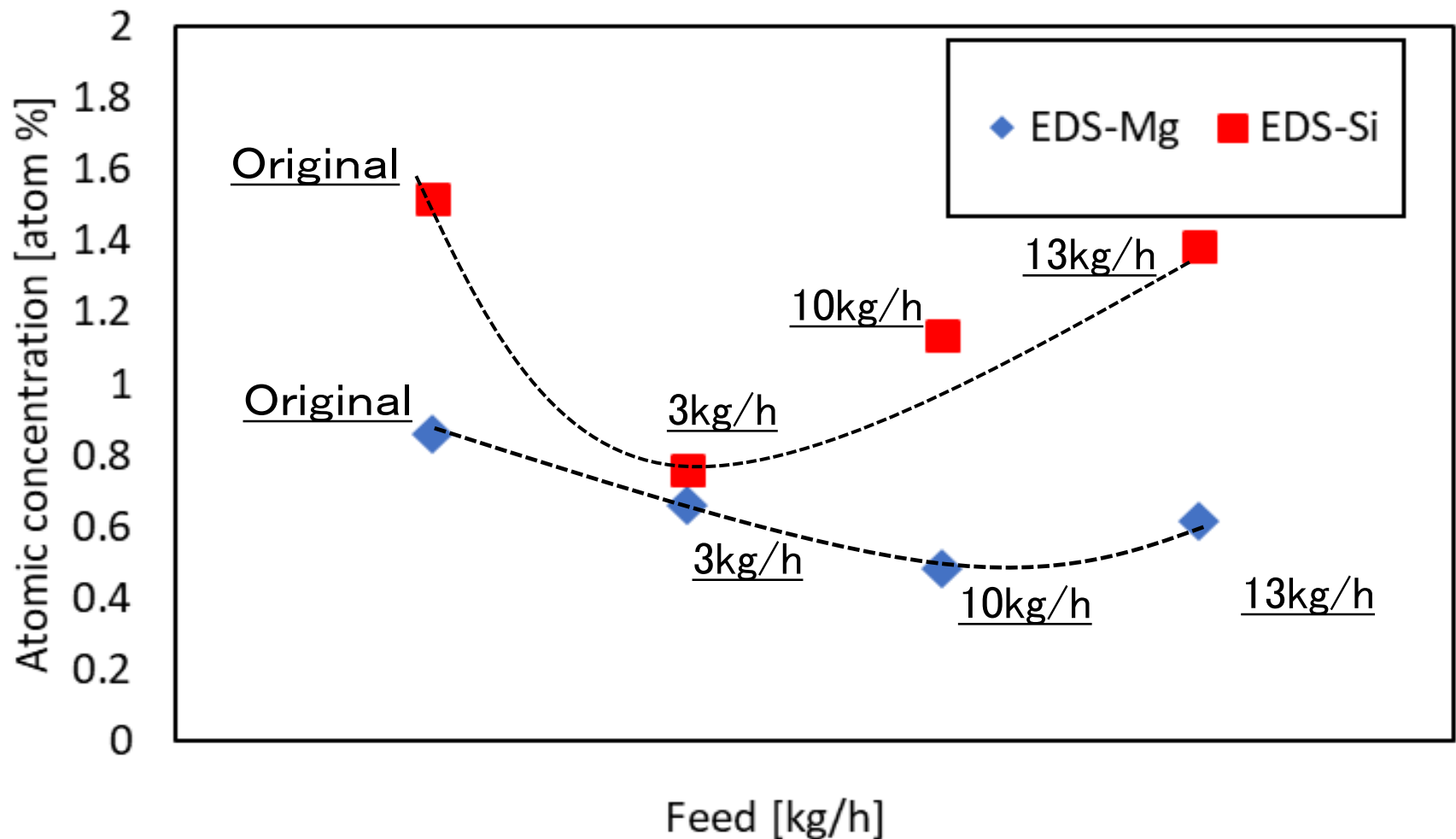
リペレタイズ処理によりアイゾット衝撃値が向上

ASR成形品の機械物性に及ぼすリペレタイズの影響



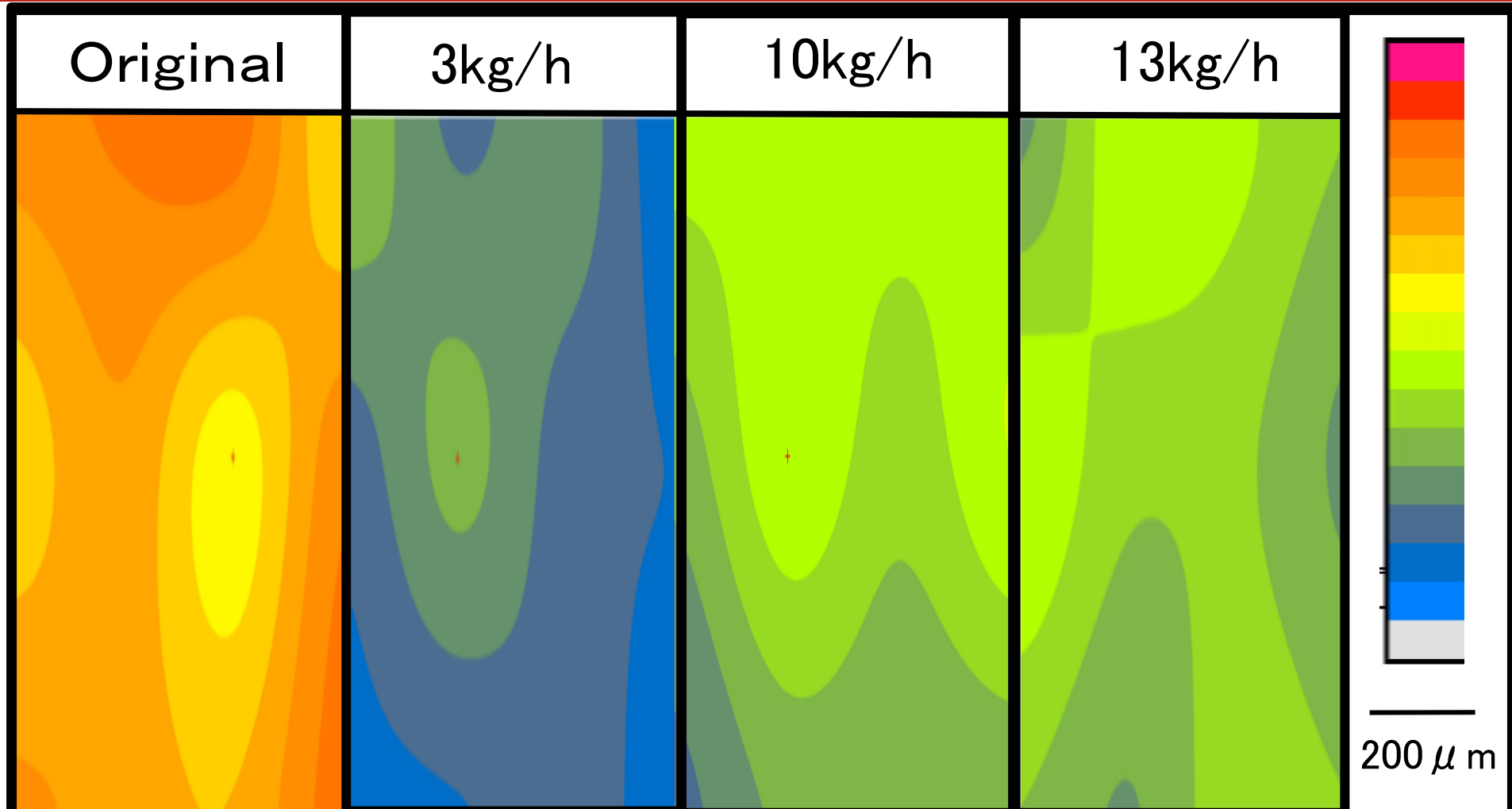
SEM破断面画像より、リペレタイズ処理ASR成形品では
数百 μm オーダの破断面タルク数が減少

ASR成形品の機械物性に及ぼすリペレタイズの影響

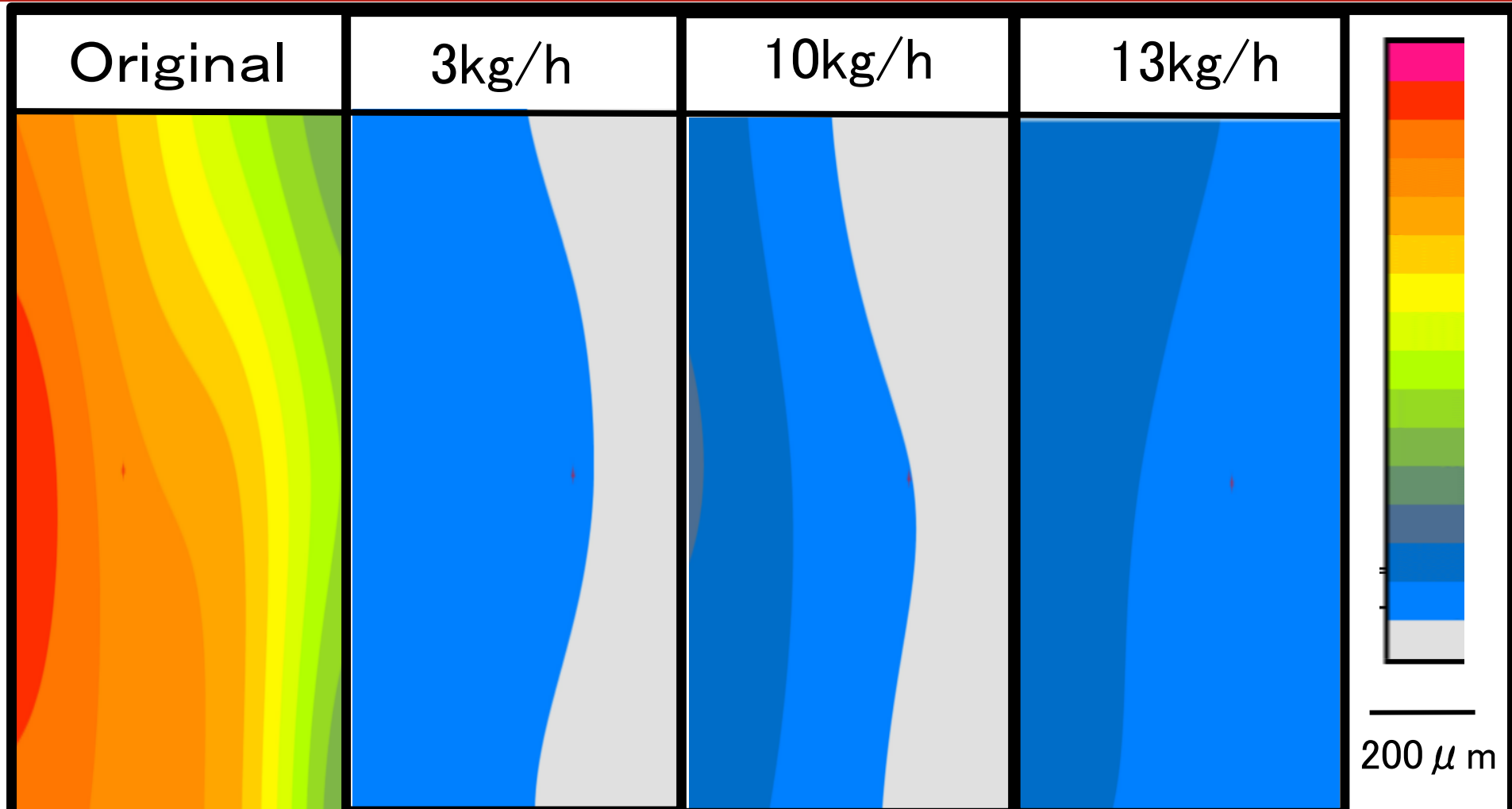


タルク成分がフィード数に応じて増減
→最適なフィードによるペレタイズでタルク分散化

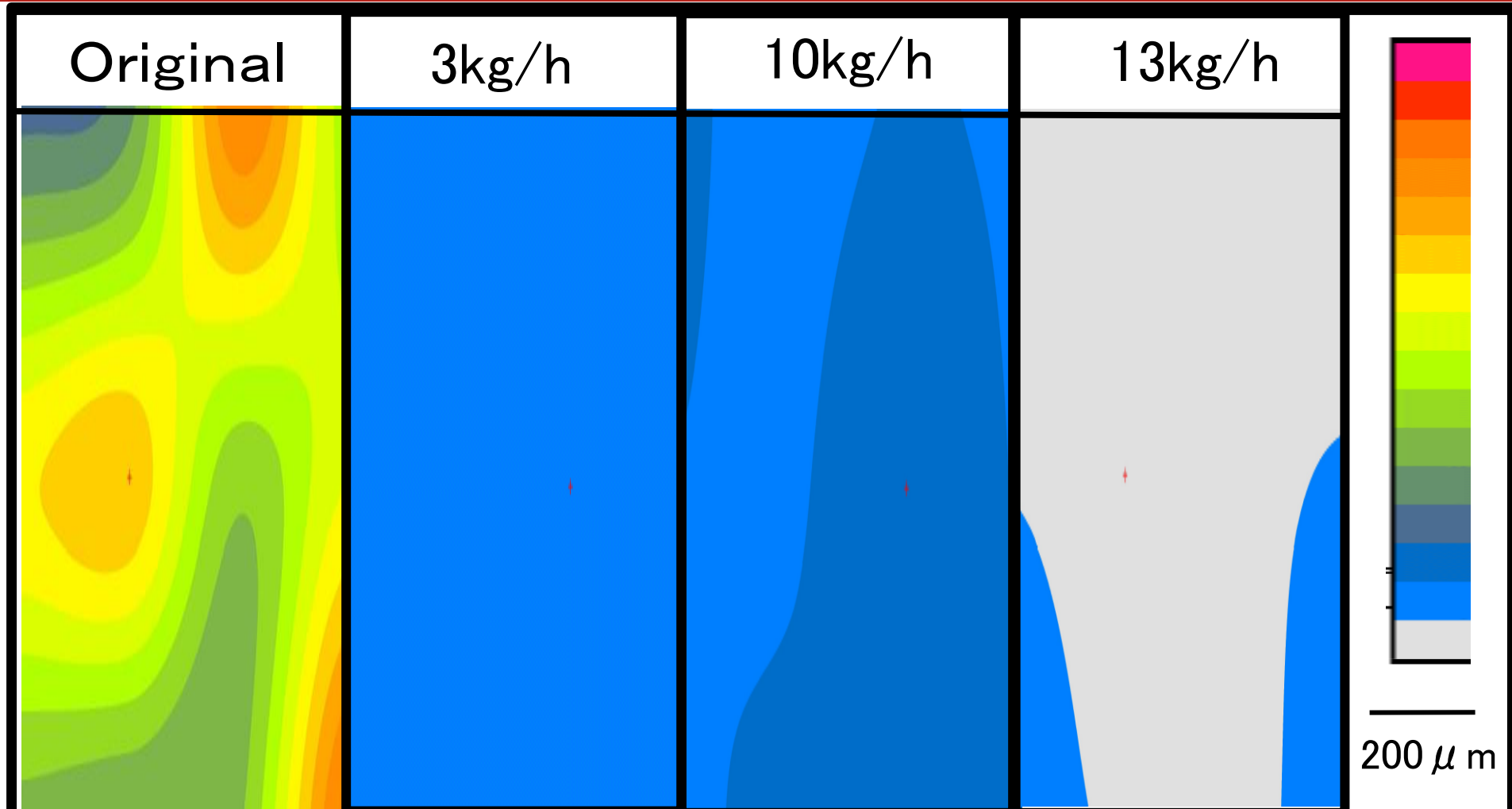
Imaging IR: $I_{\text{talc}}/I_{\text{PP}}$ イメージング画像



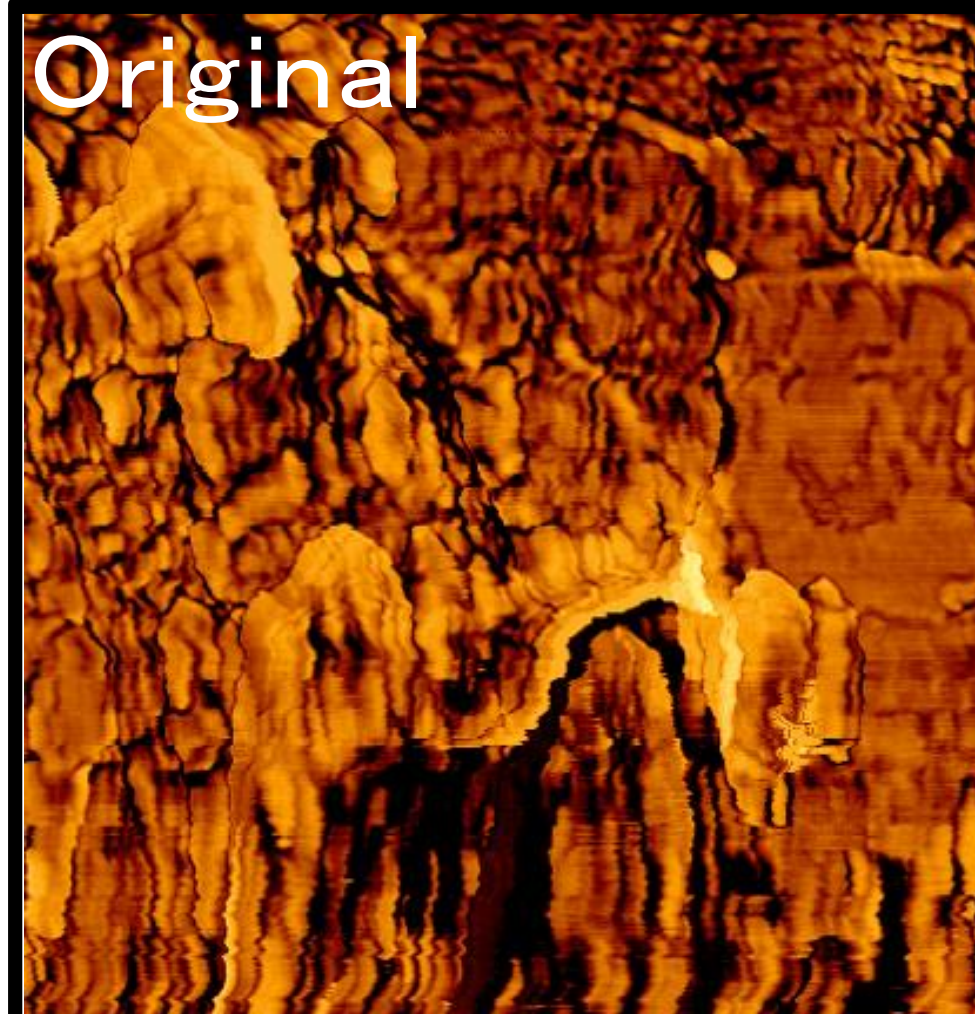
タルク成分がフィード数に応じて増減
→最適なフィード数によるペレタイズでタルク分散化



PE成分がフィード数に応じて増減
→最適なフィード数によるペレタイズでPE分散化

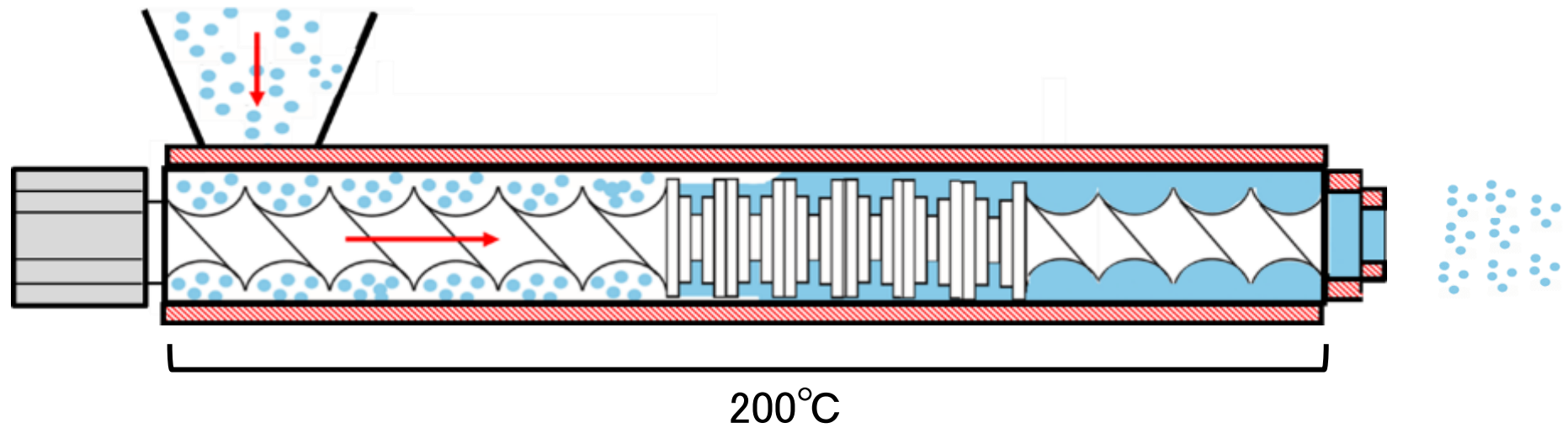


リペレタイズにより結晶化度が低下

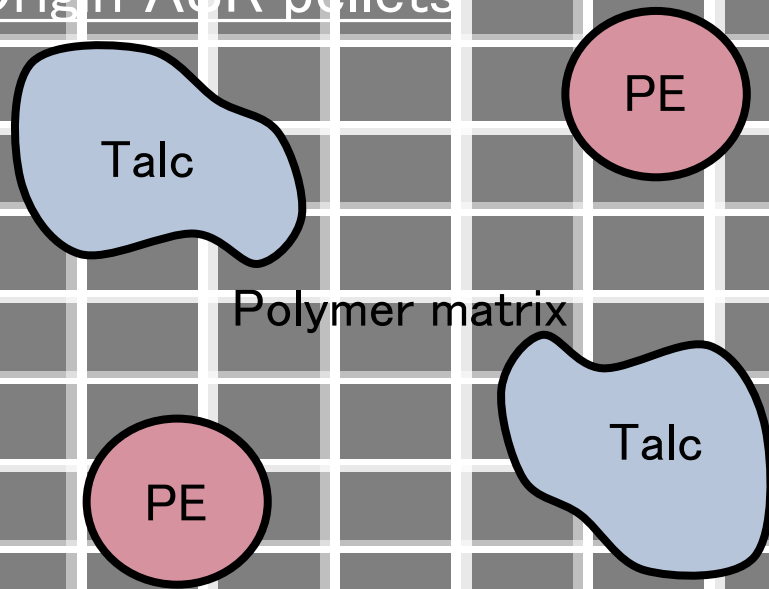


リペレタイズにより微細ラメラへ構造変化

ASRの物性向上の想定メカニズム



Origin ASR pellets



Re-pelletized ASR pellets

