

2019 年 3 月 31 日

報告書

実施期間 2018 年 4 月 1 日～2019 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(第二報)

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

服部直樹、端野直輝

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(第二報)

実施期間

2018 年 4 月 1 日～2019 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 服部 直樹、端野 直輝

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

2017 年度は ASR 回収 PP 試料が通常成形時にどのような物性を示すかに関して、基本的な解析を実施した。その結果、選別処理が異なる試料ごとに物性がばらつくこと、それ以上に成形色により物性が異なる可能性を示唆する結果が得られた。

これらの結果を踏まえ、2018 年度は、以下の 3 点に対して研究を実施した。

1. 2017 年度 ASR 回収 PP に対する検討の継続
2. バージン PP の基礎物性評価
3. 2018 年度 ASR 回収 PP に対する再ペレタイズによる物性回復処理効果の検証

成果

1. 2017 年度 ASR 回収 PP に対する検討の継続

徐冷処理時に脆性を示した試料においても、急冷処理により大きく延性を示すようになった試料がほとんどであり、物理再生の可能性は高いことが確認された。ただし成形色が黒の資料は物性回復を示さないものもあり、顔料の無機物が核剤的な効果を示している可能性が示唆され、注意が必要である。

2. バージン PP の基礎物性評価

ほとんどの試料に顔料として無機物が含有されていると考えることができ、その量が多いものは、徐冷処理時の引張特性が悪く、リサイクルプラスチックのように物理劣化しているような状態である。一方、無機物が少ないものは徐冷処理時でも引張特性に延性が表れ、急冷処理により物性が改善したことから、上記のような考察の妥当性が伺える。

3. 2018 年度 ASR 回収 PP に対する再ペレタイズによる物性回復処理効果の検証

樹脂溜まりのサイズが大きい条件で、ASR 回収 PP 材もバージン PP と遜色ない物性が示され、物性回復の効果が確認された。

上記の検証結果に基づき、2019 年度は、樹脂溜まりのサイズや混練速度の影響等、ASR 回収 PP 材の物性回復効果を最適化するための詳細な検討を実施する。

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(第二報－2018 年度)

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

1. 目的

2017 年度は ASR 試料が通常成形時にどのような物性を示すかに関して、基本的な解析を実施した。その結果、分別処理が異なる試料ごとに物性がばらつくこと、それ以上に色により物性が異なる可能性を示唆する結果が得られた。

これらの結果を踏まえ、2018 年度の研究は、以下の 3 点に対して研究を実施した。

- 1 2017 年度の ASR 試料に対する検討の継続
 - 1.1 薄膜においてこれまでの研究で見出されてきた急冷処理による力学物性回復の手法が適用できるかの評価
 - 1.2 XRD による結晶構造の違いならびに結晶化度の評価
 - 1.3 DSC による融点ならびに結晶化度の評価
- 2 バージン PP の基礎物性評価
 - 2.1 薄膜の力学物性の急冷処理依存性
 - 2.2 XRD による結晶構造の違いならびに結晶化度の評価
 - 2.3 DSC による融点ならびに結晶化度の評価
 - 2.4
- 3 2018 年度支給 ASR 試料に対する再ペレタイズ処理効果（バージン PP の射出成形品物性との比較検討を含む）

以下、各項目に関し結果および考察を示す。

2. 結果と考察

1 2017 年度の ASR 試料に対する検討の継続

添付資料 1 には、急冷処理による力学物性の変化など、2017 年度の ASR 試料の各種物性についてまとめたものを示す。

【試料外観】

まず p2 は試料作成手法を示したものである。また p4～p12 までは試料の色分別の状況ならびにプレス成形後の各試料の外観を示したものである。全体のまとめを p13 に示すが、目視による色分別であるために、Gray ならびに White は薄膜化することで不均一さが目立つ結果となった。但し、徐冷試料・急冷試料での外観の差は見られなかった。

【引張特性】

p15～p32 は、各試料について色分けを行い、それぞれ徐冷薄膜と急冷薄膜の引張特性を示したものである。以下に各試料に関しての結果と考察を述べる。

SampleA1 (p15~p18)

徐冷処理試料の引張特性が全ての試料において非常に不良であったが、急冷処理を行うことにより、**Black** 以外は大きく延性を示すようになった。p18 には各力学物性値をまとめたものを示すが、ヤング率などの弾性的物性はそれほど差がないが延性的物性は急冷処理により大きく改善していることが分かる。但し **Black** は前述したようにほとんど改善しなかったため、全ての試料を混錬した時にこの特性が現れることが懸念される結果である。

SampleA2 (p19~p22)

White の試料が徐冷処理時から延性を示していたが、急冷処理により全ての試料が大きく延性を示すようになり、成形法を変えることで物理再生ができる可能性を示唆する結果である。また p22 の結果から、急冷処理試料においても弾性的物性がそれほど落ち込まず、破断応力などは逆に増加しているために、物性改善が可能と考えられる。

SampleB1 (p23~p26)

この試料系は徐冷処理条件で **Black** が延性を示し、急冷処理により逆に脆性となる極めて珍しい結果を示している。その他の色では通常通りの傾向であり、原因は不明であるが、非常に懸念材料でもある。

SampleB2 (p27~p30)

この試料系では、全ての系において急冷処理により物性改良が見られた。ただ、**White** 系での改善幅が小さいことが特徴である。弾性的物性は徐冷・急冷の差が小さく、安定していることが分かる。

【XRD】

P34~p37 には XRD による結晶構造および結晶化度評価結果を示す。以下各試料に関する結果と考察を示す。

SampleA1 (P34)

Gray と **Black** において無機添加剤によると思われる鋭いピークが高角度側に検出されている。また PP 結晶からの散乱プロファイルは、徐冷・急冷を問わずほぼ同等であるが、**White** のみ急冷試料ではプロファイルが明確でなく、結晶性が落ちている可能性が示唆される。結晶化度計算はピーク分離法で実施したが、**White** の場合無定形部からの散乱の評価がうまくできなかったために見かけ上高い結果となったが、ほとんどの試料でそれほどの差はないと考えられる。

SampleA2 (p35)

この試料では無機物からの散乱プロファイルが全ての色で見られていないのが特徴である。**White** はやはり急冷でプロファイルが崩れており、結晶性が悪いと考えられる。

SampleB1 (p36)

この試料系では **Black** に無機物からの散乱ピークが見られており、色材に特徴があると考えられる。また、**White** と **Gray** 試料で急冷時にプロファイルが崩れている。一方

Black は結晶系を保っており、色材が核剤的な効果をしている可能性が示唆される。

SampleB2 (p37)

色を問わず、また徐冷・急冷を問わず、全ての試料において無機物の散乱ピークが高角度側で見られている。また White の試料も含め、急冷処理を行っても散乱プロファイルに変化が見られないことから、この無機物が核剤的な効果を示していることが考えられる。

【DSC】

P39~p52 までは DSC による融点、結晶化温度、および結晶化度などの評価を行った結果を示す。以下に各試料に関する結果と考察を示す。

SampleA1 (p39~p41)

色によらず、融点が約 165℃、結晶化温度が 125℃、結晶化度が徐冷時に 35%程度、急冷時に 27%程度である。但し Black のみ結晶化度が低めに出ている特徴がある。

SampleA2 (P42~p43)

融点および結晶化温度は双方ともにやや低く、各々163℃程度と 118℃程度である。結晶化度においても、この場合も Black がやや低めの値を示すことが特徴である。

SampleB1 (p44~p46)

融点、結晶化温度ともに色による差はほとんどなく、164℃と 124℃程度である。算出される結晶化度は、やはり Black のみがやや低めの値を示す。

SampleB2 (p47~p49)

融点が 165℃程度と少し高く、結晶化温度も 128℃付近で、やや高めの傾向がある。この試料系では Gray 試料の結晶化度が低めに見積もられる結果となった。

2017 年度 ASR 試料のまとめ

徐冷処理時に脆性を示した試料においても、急冷処理により大きく延性を示すようになった試料がほとんどであり、物理再生の可能性は高いと考えられる。但し、Black は回復を示さないものもあり、注意が必要である。XRD の結果から Black はほとんど、Gray も一部からは無機物による散乱ピークが観察された。またそのような試料においては、急冷時も PP 結晶の散乱プロファイルに乱れが生じず、無機物が核剤的な効果を示している可能性が示唆される。またこの効果が、急冷処理時の物性回復が悪いことと関係している可能性がある。

リサイクルを想定した場合、この Black の色材が核剤的な効果を示し、物理再生を妨げているかの検討は非常に重要であり、場合によっては見直し検討も必要と考えられる。

2 バージン PP の基礎物性評価

添付資料 2 では、2018 年度に支給されたバージン PP の引張特性、XRD、および DSC 評価を行った結果を示す。

【試料外観】

p56~58 はペレットおよび徐冷・急冷処理で作成した薄膜の外観を示す、なお参考までに手持ちで持っていた三井化学株式会社製プライムポリプロ®J700GP の結果も示している。いずれも均一な薄膜だったが、quenchの方がより無色透明であった。

【引張特性】

p61~p66 まで、実際の応力-歪み曲線を、また p67~p71 まではそれらを解析し、まとめたものなどを示す。これらの結果からまず注目されるのは、これらバージン品の徐冷処理試料の引張特性が極めて悪いことである。J700GP n 結果を p66 に示すが、通常のバージン品はこのように良好な延性を示す。従って今回支給されたバージン PP は、VPP5(NOVATECTM ノバテックTM BC03BSW)を除いて、これまでリサイクルされたプラスチックに見られたものとよく似ており、物理劣化している状態にあると考えることができる。一方急冷処理により物性回復を示しており、このような解釈が妥当であることを示唆するものである。

【XRD】

P73~p75 には XRD の結果を示す。VPP4 以外は高角度側に無機物由来のピークが見られる (VPP5 にもわずかに見ることができる)。これらの試料では急冷処理によっても XRD プロファイルが変化していないことが分かる。一方 VPP4 は比較例の VPP7 同様に無機物由来のピークがなく、急冷処理により XRD プロファイルが乱れていることが分かる。

徐冷処理時の引張特性が良好あるいはやや良好であった VPP5 および VPP4 で無機物由来ピークが見えないことは、無機物とのコンパウンド時に物理劣化が生じた可能性が考えられる。ただ、先の ASR とは異なり、全て急冷時に物性再生をしていることから、物性が劣る内部構造が永続的ではないと考えられる。

【DSC】

p76~p83 には DSC による融点、結晶化温度および結晶化度の評価結果を示す。測定結果から融点はほぼすべてが 165℃付近、結晶化温度は 125℃付近でそれほど差がないことが分かる。結晶化度は 20~30%程度であるが、XRD からの値とそれほど相関がないけっかである。

バージン PP の基礎物性のまとめ

ほとんどの試料に無機物がコンパウンドされていると考えることができる、またその量が多いものは、徐冷処理時の引張特性が悪く、リサイクルプラスチックのように物理劣化しているような状態である。一方無機物がないあるいは量が少ないものは徐冷処理時でも引張特性に延性が表れている。これらすべての試料において、急冷処理により物性が改善したことから、上記のような考察の妥当性が伺えることと、物性改善の可能性のあることが示唆される。

3 2018 年度支給 ASR 試料に対する再ペレタイズ処理効果（バージン PP の射出成形品物性との比較検討を含む）

添付資料 3 には 2018 年度支給された ASR 試料に対して、プラスチック工学研究所の 35mm 二軸押出機(疑似樹脂溜まりがあるものを含む)、およびエコフィール社での樹脂溜まり（旧型と新型）付き二軸押出機で再ペレタイズを行い、エコフィール社が保有する射出成形機で引張試験用ダンベルならびにアイゾット衝撃試験用の試験片を成形し、評価を行った結果を示す。

p85 には測定に用いた試料を、また p86 にはペレタイズ条件を示す。

p87 には最大引張応力値を示す。図から明らかなように、バージン、リサイクルを問わず、またペレタイズ条件を問わず、これらの値は全てほぼ等しいことが分かる。

p88 にはアイゾット衝撃強さを示す。図からバージンにおいてその値が大きくばらつくことが分かる。いっぽうリサイクルプラスチックではペレタイズ条件に依存せず、安定した値を示しており、またバージンと遜色ないことが分かる。リサイクル品間では、B シリーズの方がやや良好な傾向を示している。

p89 には破断伸びの結果を示す。薄膜の試験で伸びのよかった VPP4 が、この試験でも非常に良い伸びを示していることが分かる。また薄膜で伸びがなかった VPP6 がそれに次ぐ伸びを示しており、薄膜プレス成形と射出成形での差が生じていることが分かる。但し、それ以外の試料では、ほぼ薄膜試験での結果を踏襲している。リサイクル品との結果と比較すると、VPP4 以外は B シリーズではほとんど差がないことが分かる。また A シリーズではプラスチック工学研究所での疑似樹脂溜まりのある 2 軸混練機を用いた試料と、旧タイプの樹脂溜まりを持つ 2 軸混練機で遅いスクリー回転数の時に良好な結果になることが分かる

p90~p93 はこれら 3 種類の力学特性のバランスを比較したものである。p90 の RPPA シリーズ結果では、プラスチック工学研究所での疑似樹脂溜まりを用いた RPPA(P-with) が最もバランスがよいことが分かる。また p91 の RPPB シリーズにおいてはエコフィールの旧型樹脂溜まりを用いてスクリー回転数 200rpm で混練した RPPB(E-o-200)が最もバランスがよいことが分かる。またついでプラスチック工学研究所での疑似樹脂溜まりを用いた RPPB(P-with)がよいことが示されている。プラスチック工学研究所の二軸押出機は径が 35mm とエコフィールの 25mm より大きく、また疑似樹脂溜まりも約 300mm と、これもエコフィールの旧型樹脂溜まりの 2 倍以上の長さがある。平均してプラスチック工学研究所製のペレットの性能が良かったことは、樹脂溜まりのサイズなどが影響している可能性を示唆するものである。

p92 は各バージン品と RPPB(P-with)のバランス物性を比較したものである。図からこの値がバージン品と遜色のないものであることが示されている。

全体のまとめ

ASR 由来のリサイクルプラスチックが物理再生可能であることを示唆される結果が得られるとともに、色によりその可能性に差があること、またその影響が懸念されることが明らかとなった。特に **Black** は要注意であり、今後色材の影響を調べる必要がある。

一方バージン品においても徐冷条件のプレス薄膜では、系中に無機物が含有されている試料で延性が見られないことが明らかとなった。但しこれらの試料も含め、急冷処理によりすべてが延性を示すことも明らかとなった。これらの結果は無機物のコンパウンド時に物理劣化を生じている可能性を示唆するものでもあり、試料作成プロセスの見直しも必要である。

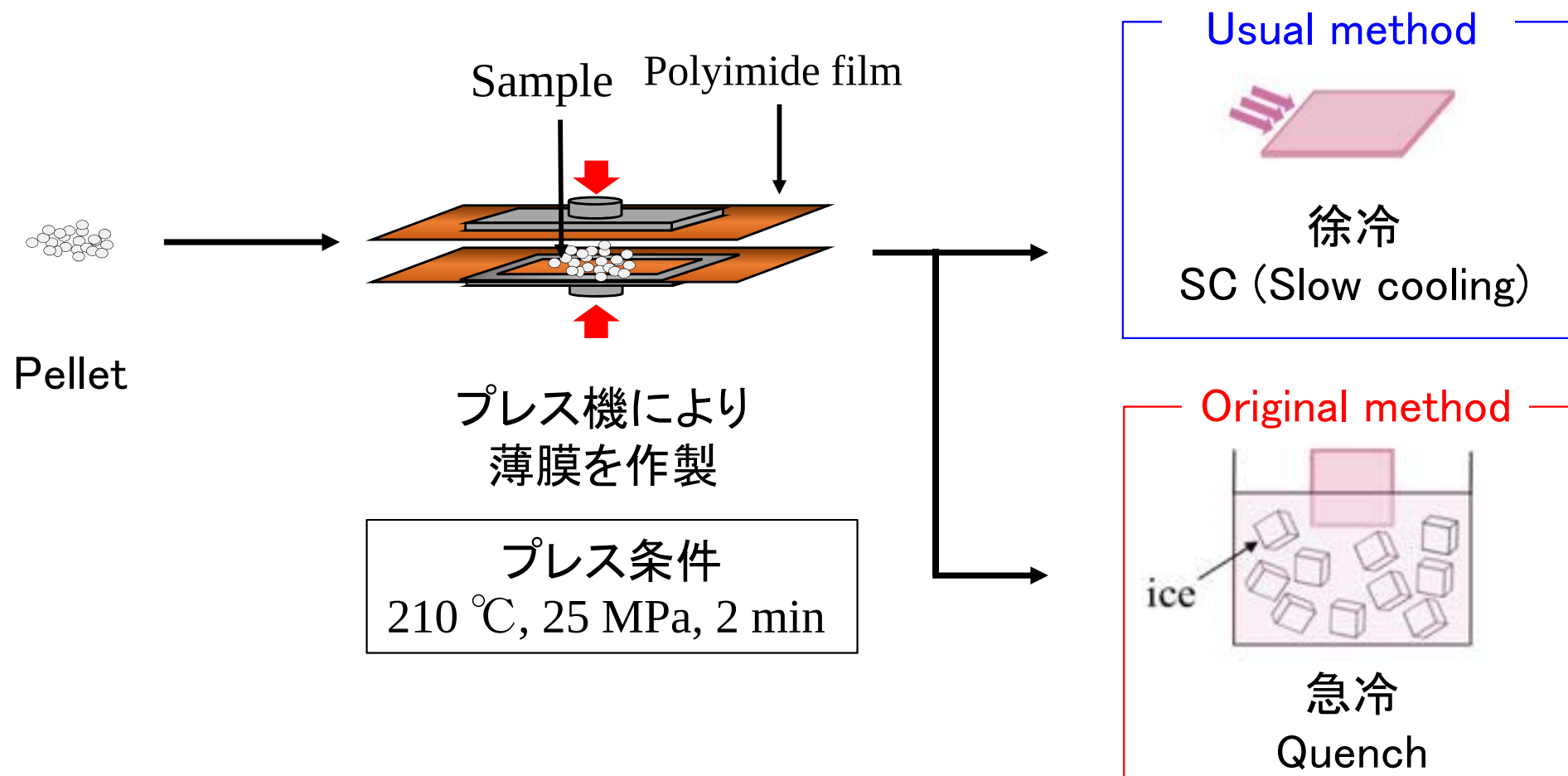
再ペレタイズ実験においては、樹脂溜まりのサイズが大きい条件で、リサイクル品もバージン品と遜色ない物性を示された。今後樹脂溜まりのサイズの影響や混練速度など、詳細な検討を行うことが求められる。



添付資料1

2017年度支給ASR解析結果(継続)

試料の作製方法



SCとQにより作成した薄膜の物性を評価した

リサイクル品との物性評価

評価手法

1. 薄膜の外見観察
2. 力学特性
3. XRD
4. DSC

リサイクル試供品



A1



A2



B1



B2

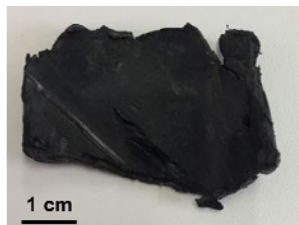
試料番号	一次選別手法	二次選別手法	比重
Sample A1	ASRからPPを手選別	なし	1以下
Sample A2	ASRからPPを手選別	振動/静電分離/比重分離	1以下
Sample B1	ASRから異物を手選別	振動/静電分離/比重分離	1以下
Sample B2	ASRから異物を手選別	静電分離	1以上

選別手法により形状や色彩にかなり差が認められた

A1



Mixture



Black

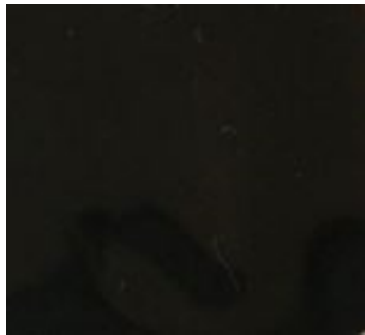


gray



White

A1



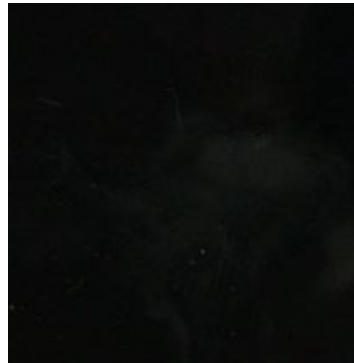
Black quench



gray quench



White quench



Black SC



gray SC



White SC

A2



Mixture



Black



gray



White

A2



Black quench



gray quench



White quench



Black SC



gray SC



White SC

B1



Mixture



Black



gray



White

B1



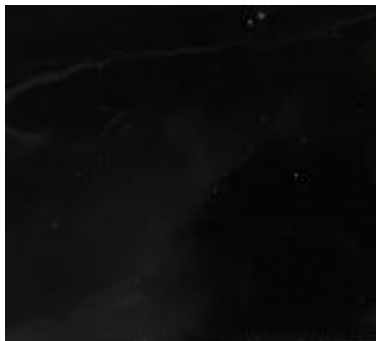
Black quench



gray quench



White quench



Black SC



gray SC



White SC

B2



Mixture



Black



gray

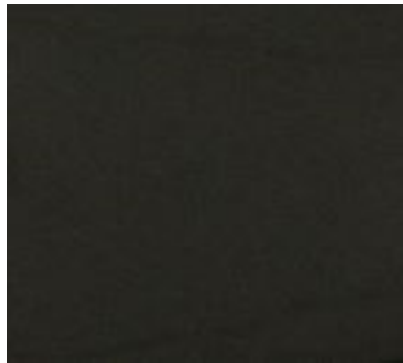


White



Polyurethane

B2



Black quench



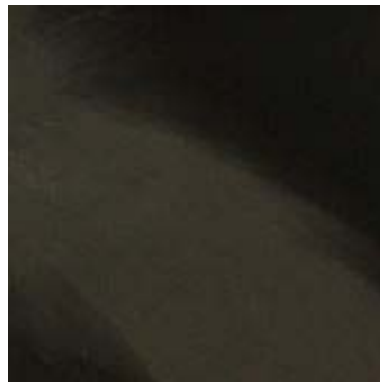
gray quench



White quench



Black SC



gray SC



White SC

薄膜の外見観察 まとめ

		SC	Quench
A1	Black	⊙	⊙
	gray	×	×
	White	×	△

		SC	Quench
B1	Black	Δ	Δ
	gray	$\times$	Δ
	White	$\bigcirc$	$\times$

		SC	Quench
A2	Black	○	○
	gray	×	×
	White	◎	◎

		SC	Quench
B2	Black	○	○
	gray	△	△
	White	○	◎

heterogeneous $\longleftrightarrow$ homogeneous

SCとQuenchでは外観はあまり差がなく、特にgrayの薄膜は均一性はよくなかった

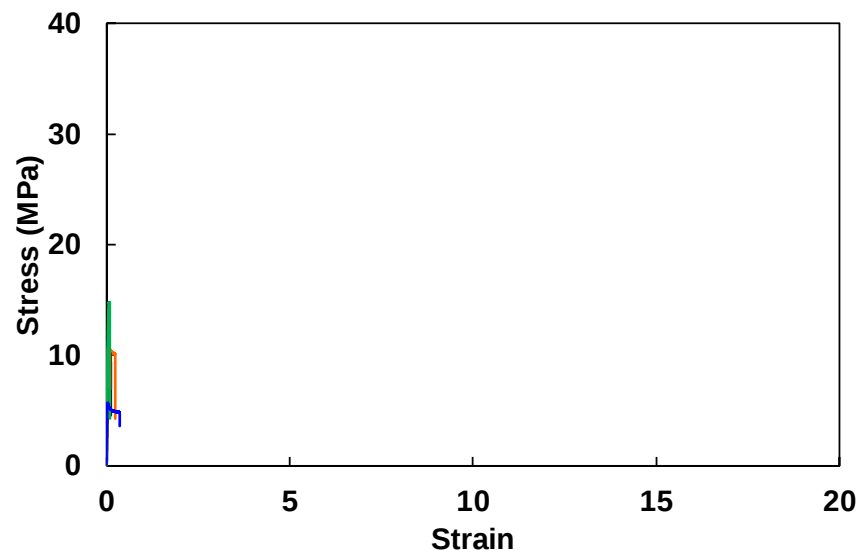
リサイクル品との物性評価

評価手法

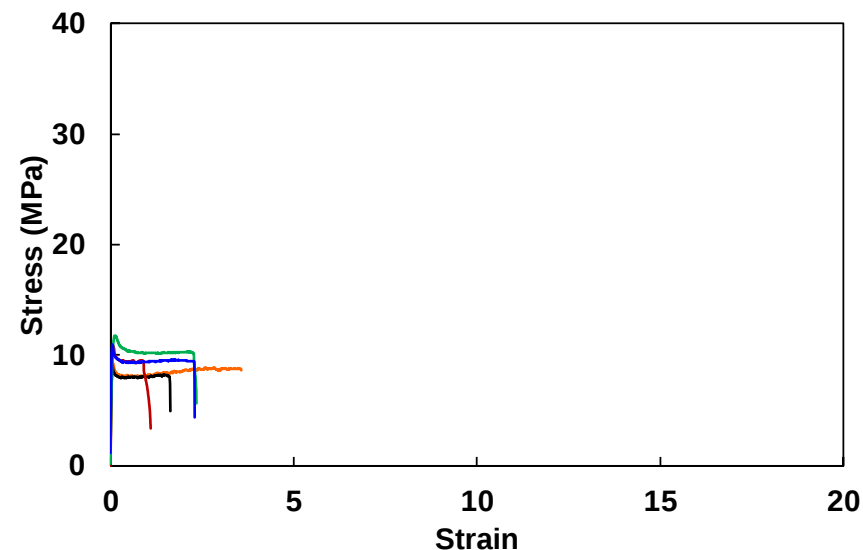
1. 薄膜の外見観察
2. 力学特性
3. XRD
4. DSC

A1 Black

SC



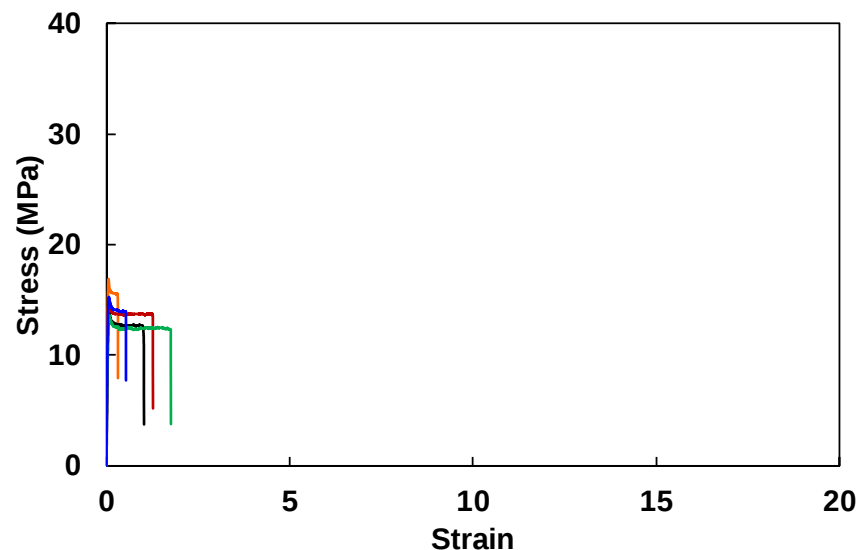
Quench



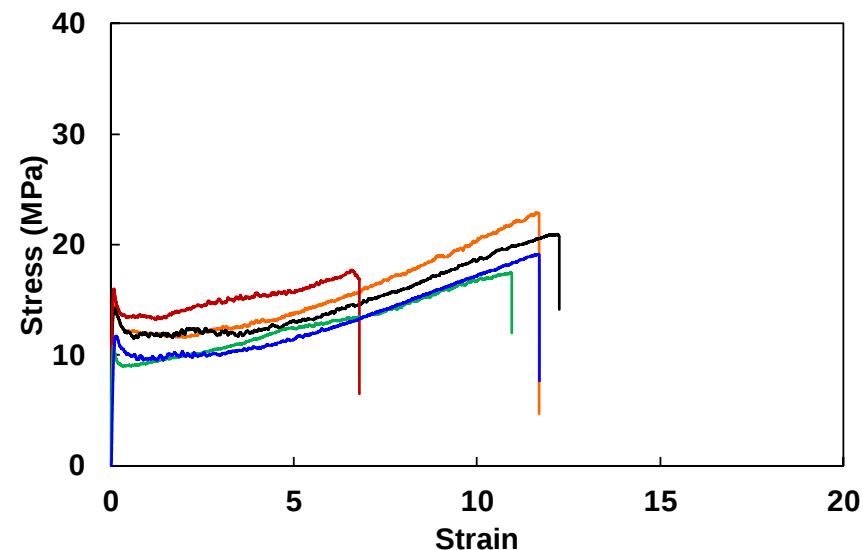
	SC	Quench		SC	Quench
Yield Stress (MPa)	10.4	10.4	Thickness of dumbbell (mm)	0.1	0.1
Young's modulus (MPa)	271.6	84.2	Tensile fracture stress (MPa)	9.7	9.1
Toughness (MJ/m ³)	1.4	19.6	Elongation at break (%)	118.5	318.5
Tensile fracture elongation (mm)	1.5	17.5	Ultimate tensile strength (MPa)	10.4	10.4

A1 gray

SC



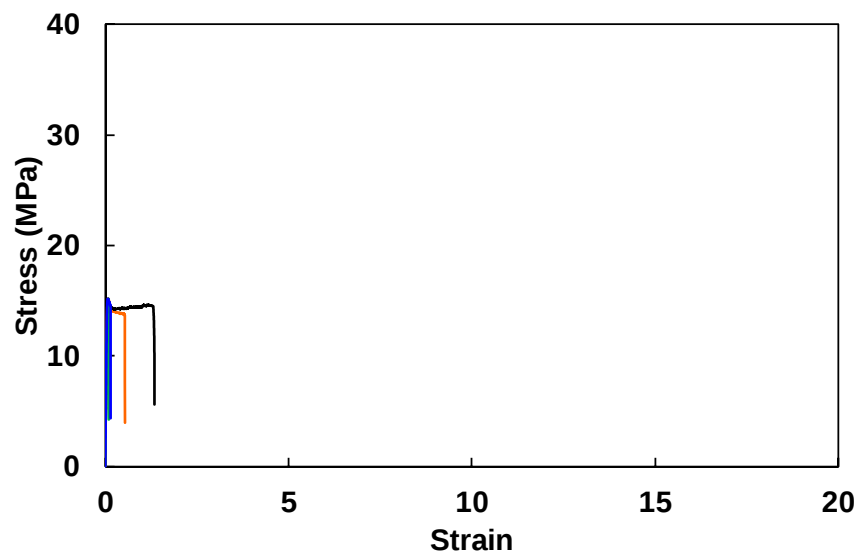
Quench



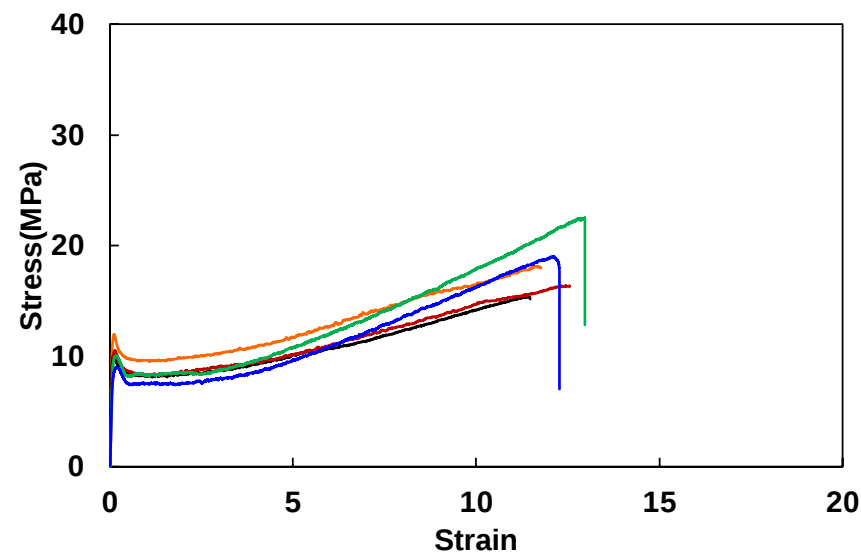
	SC	Quench		SC	Quench
Yield Stress (MPa)	14.9	13.5	Thickness of dumbbell (mm)	0.1	0.1
Young's modulus (MPa)	368.9	314.5	Tensile fracture stress (MPa)	13.5	19.6
Toughness (MJ/m ³)	12.7	152.2	Elongation at break (%)	197.8	1168.0
Tensile fracture elongation (mm)	7.8	85.4	Ultimate tensile strength (MPa)	15.0	19.6

A1 White

SC

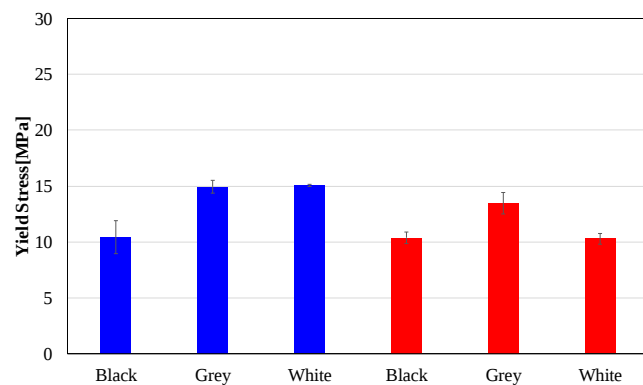


Quench

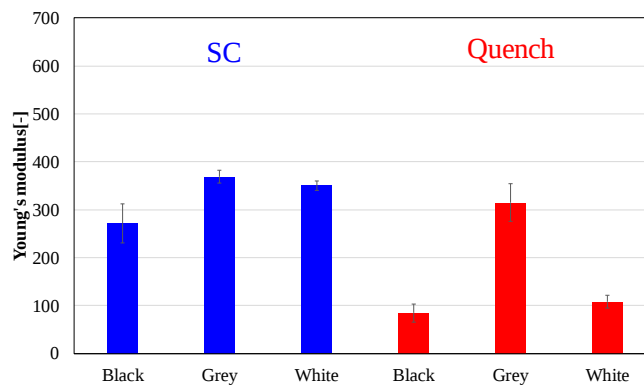


	SC	Quench		SC	Quench
Yield Stress (MPa)	15.1	10.3	Thickness of dumbbell (mm)	0.1	0.1
Young's modulus (MPa)	350.0	108.1	Tensile fracture stress (MPa)	14.3	18.3
Toughness (MJ/m ³)	6.0	148.8	Elongation at break (%)	144.4	1321.0
Tensile fracture elongation (mm)	3.6	97.7	Ultimate tensile strength (MPa)	15.1	18.3

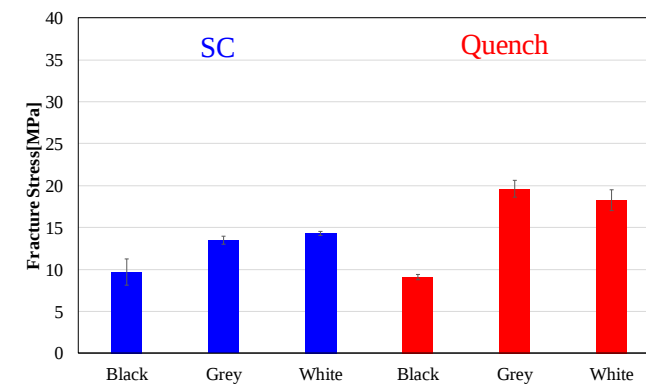
A1のまとめ



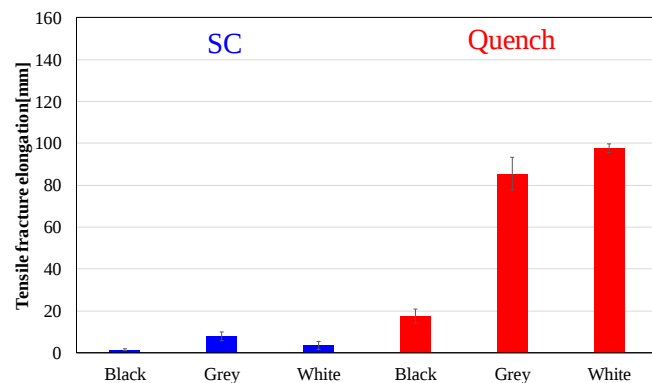
Yield Stress



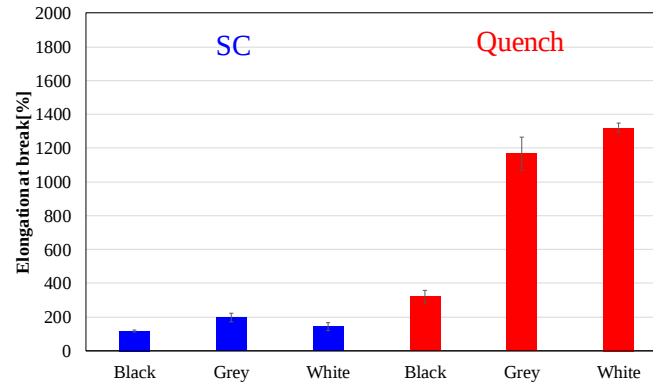
Young's modulus



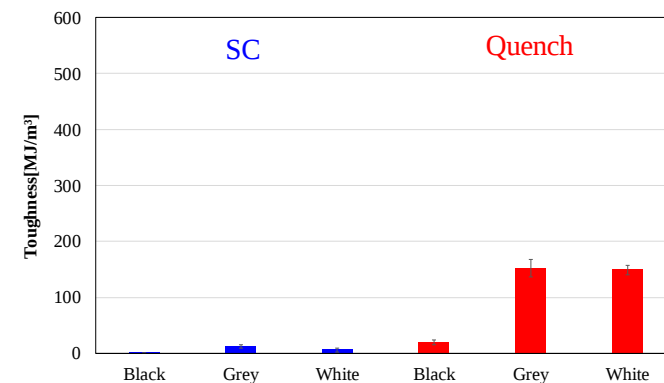
fracture stress



Tensile fracture elongation



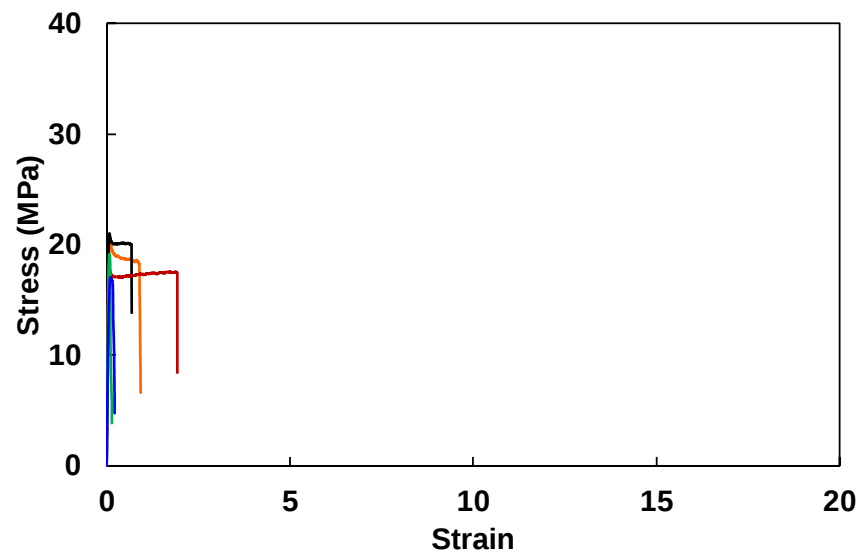
Elongation at break



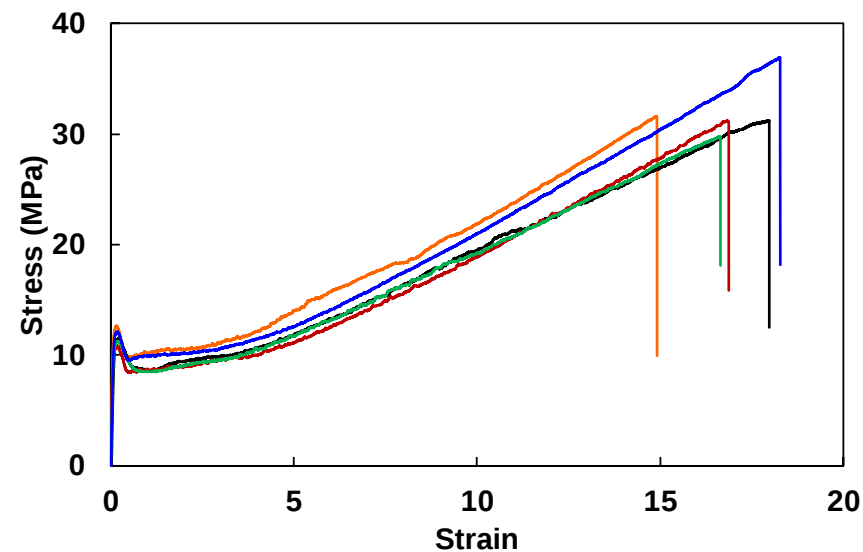
Toughness

A2 Black

SC



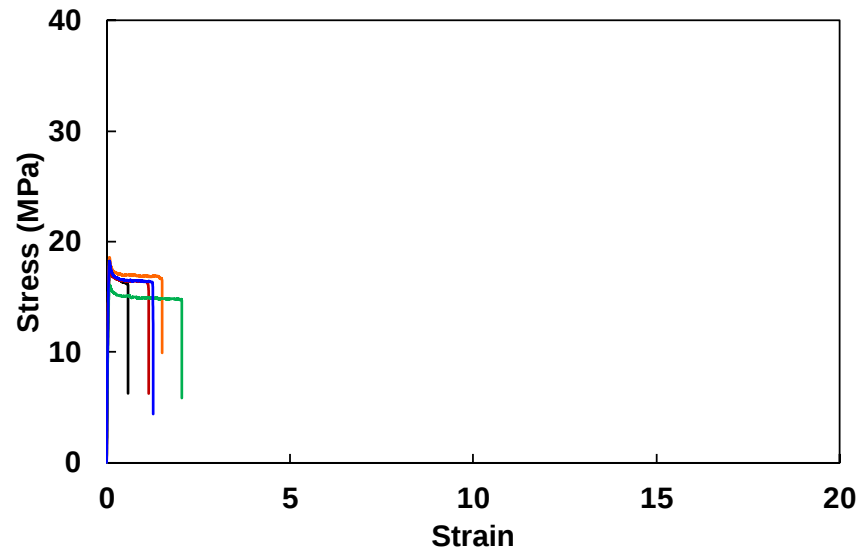
Quench



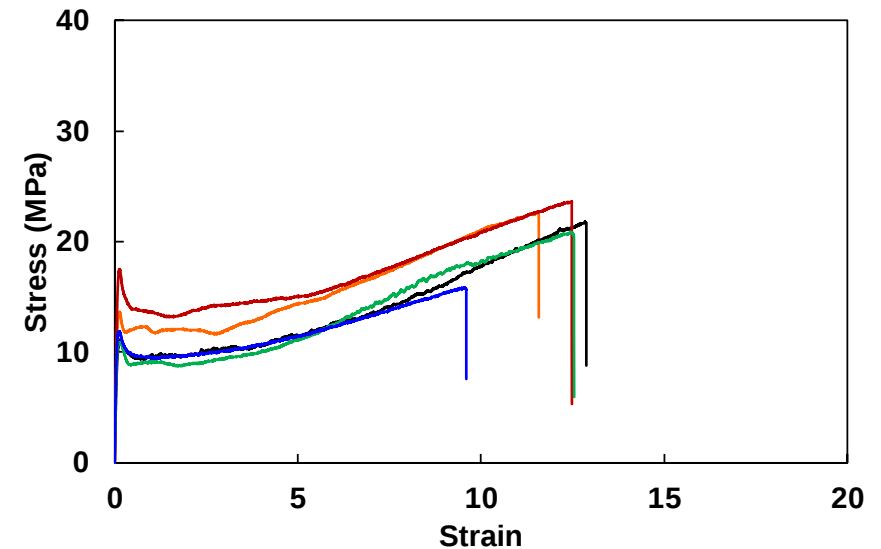
	SC	Quench		SC	Quench
Yield Stress (MPa)	19.1	11.7	Thickness of dumbbell (mm)	0.1	0.1
Young's modulus (MPa)	309.3	193.6	Tensile fracture stress (MPa)	18.0	32.2
Toughness (MJ/m ³)	11.8	313.1	Elongation at break (%)	178.2	1794.0
Tensile fracture elongation (mm)	6.3	135.5	Ultimate tensile strength (MPa)	19.1	32.2

A2 gray

SC



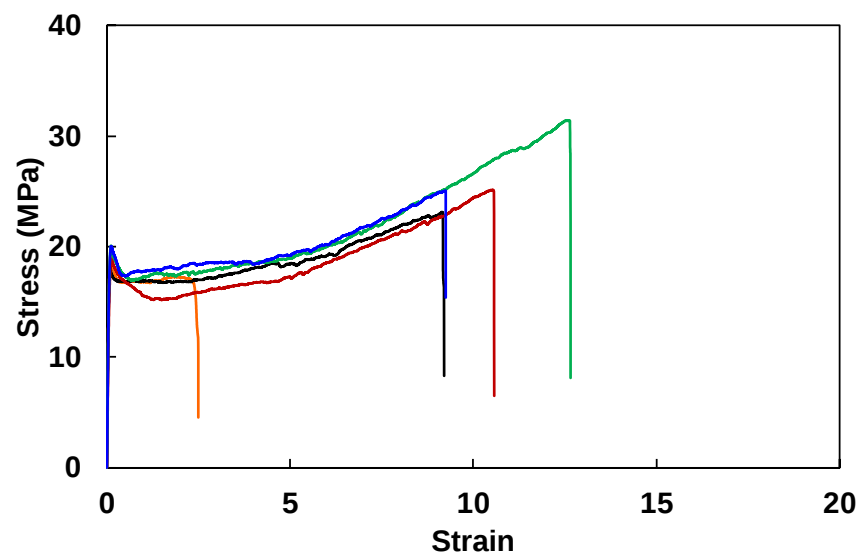
Quench



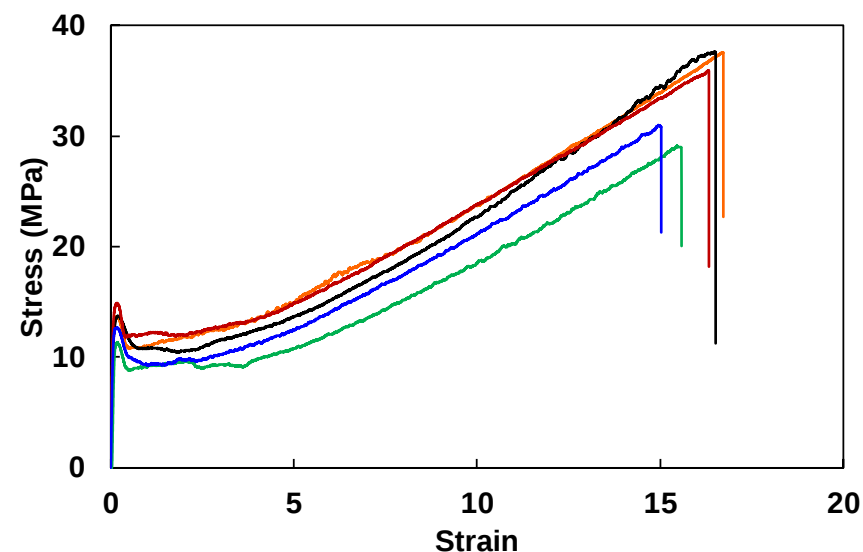
	SC	Quench		SC	Quench
Yield Stress (MPa)	17.6	13.0	Thickness of dumbbell (mm)	0.1	0.1
Young's modulus (MPa)	388.8	231.4	Tensile fracture stress (MPa)	15.9	20.9
Toughness (MJ/m ³)	20.8	172.4	Elongation at break (%)	231.5	1281.7
Tensile fracture elongation (mm)	10.5	94.5	Ultimate tensile strength (MPa)	17.4	20.9

A2 White

SC

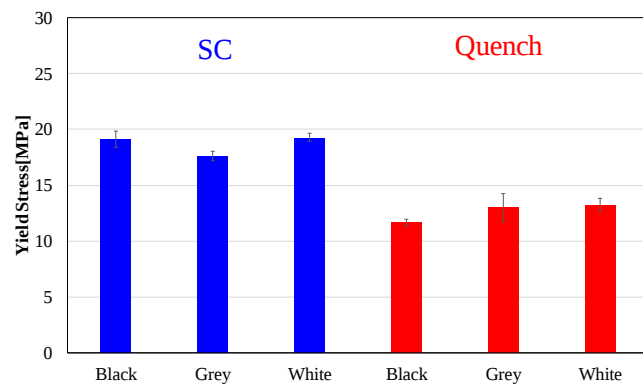


Quench

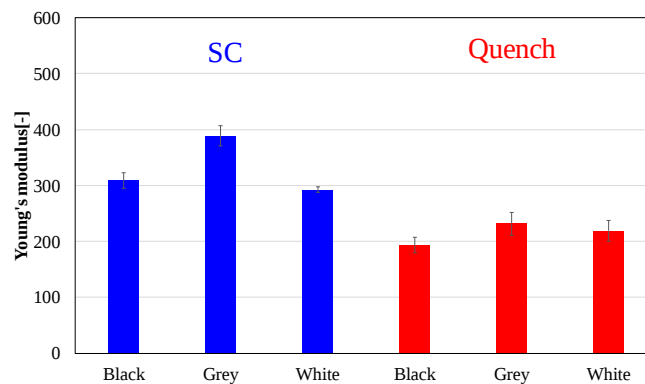


	SC	Quench		SC	Quench
Yield Stress (MPa)	19.2	13.3	Thickness of dumbbell (mm)	0.1	0.1
Young's modulus (MPa)	292.5	218.8	Tensile fracture stress (MPa)	24.2	34.2
Toughness (MJ/m ³)	175.1	280.5	Elongation at break (%)	983.9	1703.9
Tensile fracture elongation (mm)	70.7	128.3	Ultimate tensile strength (MPa)	24.8	34.2

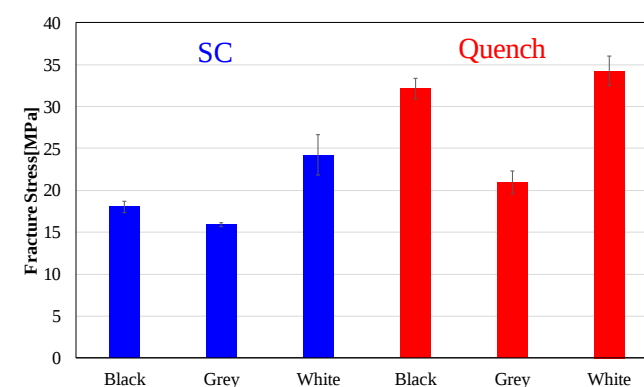
A2のまとめ



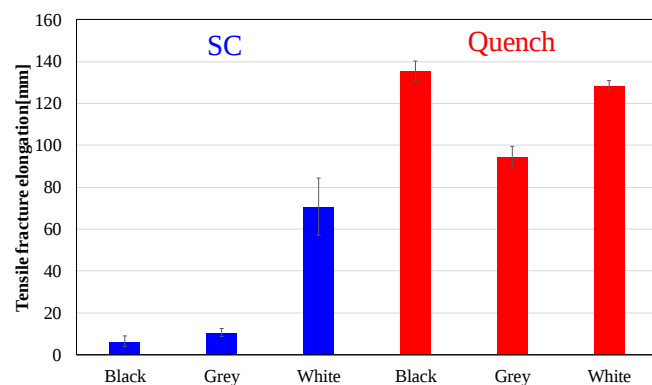
Yield Stress



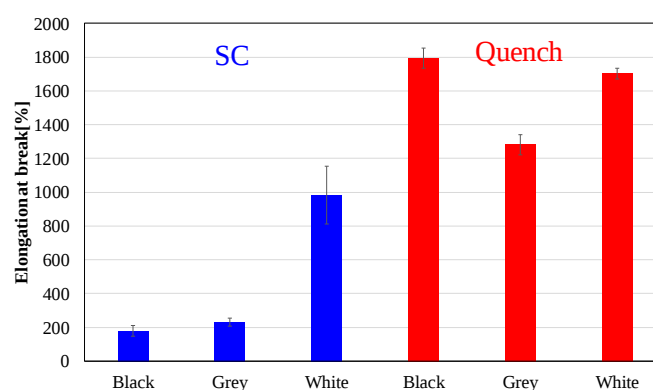
Young's modulus



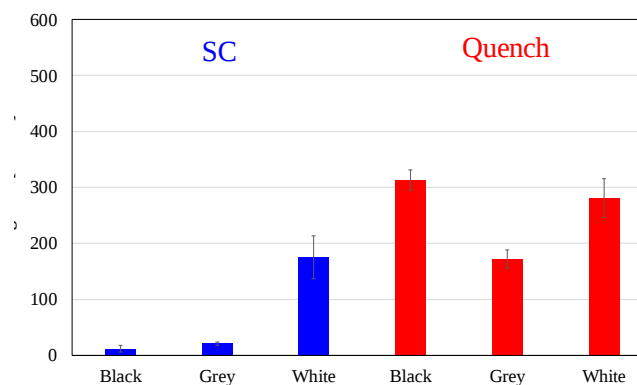
fracture stress



Tensile fracture elongation



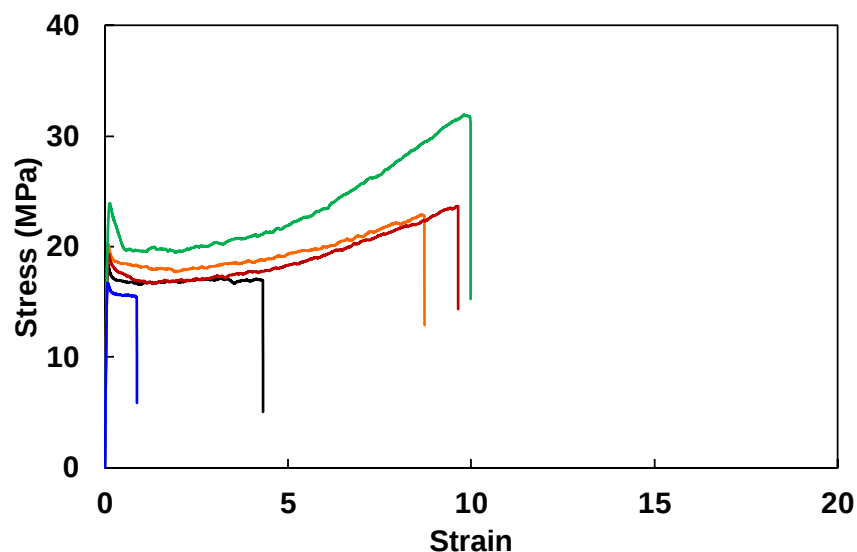
Elongation at break



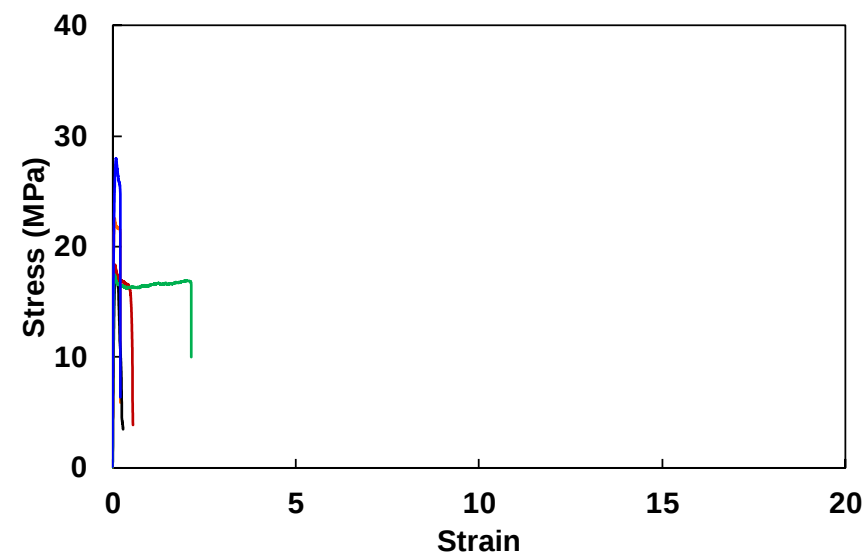
Toughness

B1 Black

SC



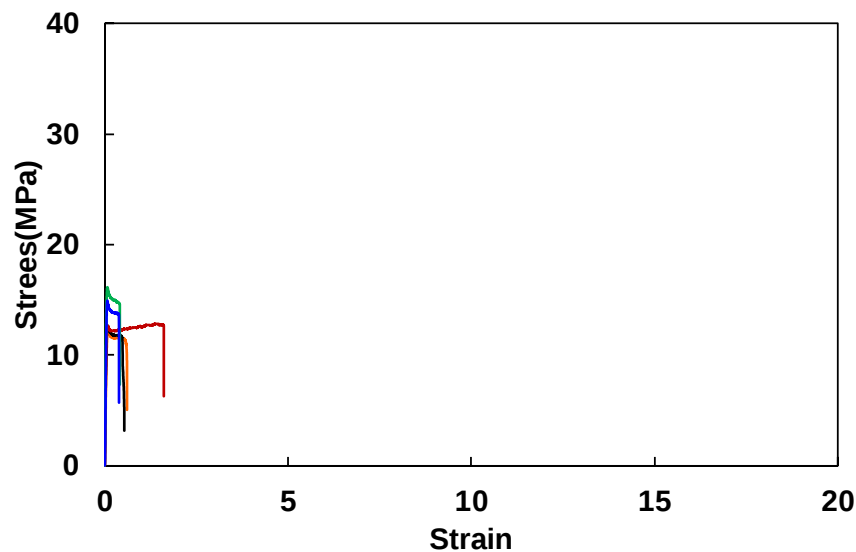
Quench



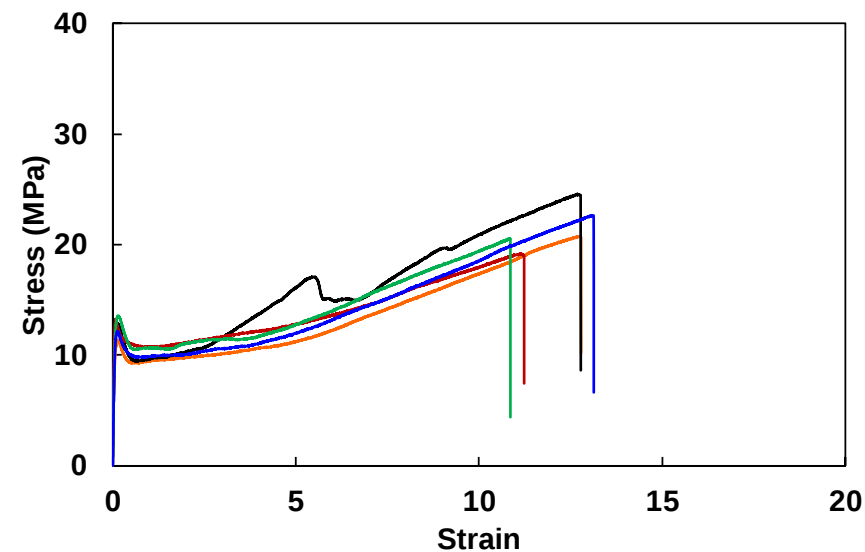
	SC	Quench		SC	Quench
Yield Stress (MPa)	19.7	11.5	Thickness of dumbbell (mm)	0.1	0.1
Young's modulus (MPa)	302.5	240.8	Tensile fracture stress (MPa)	22.2	12.6
Toughness (MJ/m ³)	134.7	71.5	Elongation at break (%)	771.1	774.1
Tensile fracture elongation (mm)	53.7	53.9	Ultimate tensile strength (MPa)	22.7	12.6

B1 gray

SC



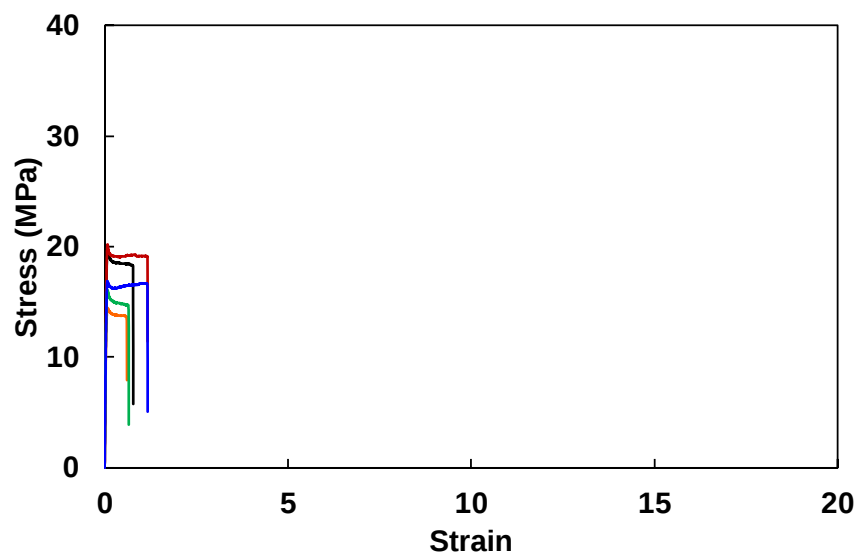
Quench



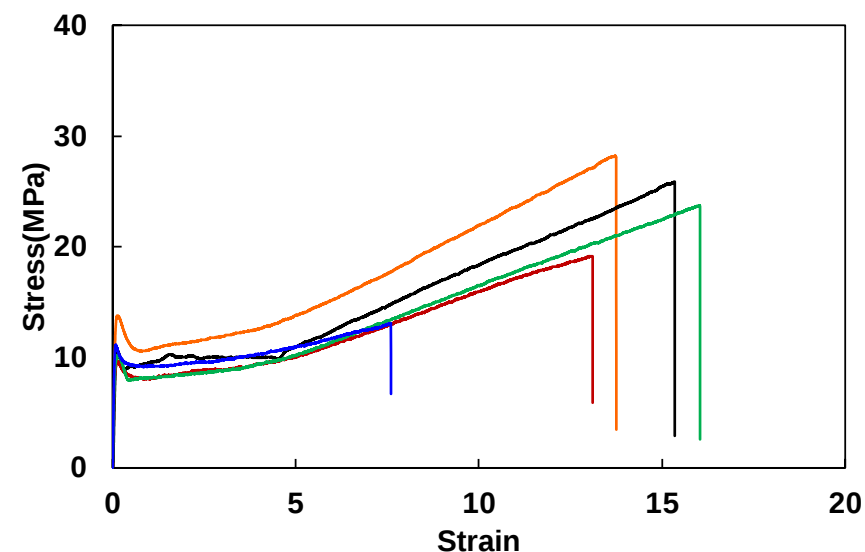
	SC	Quench		SC	Quench
Yield Stress (MPa)	13.8	12.6	Thickness of dumbbell (mm)	0.1	0.1
Young's modulus (MPa)	351.5	265.0	Tensile fracture stress (MPa)	12.8	21.5
Toughness (MJ/m ³)	8.7	177.6	Elongation at break (%)	171.2	1316.0
Tensile fracture elongation (mm)	5.7	97.3	Ultimate tensile strength (MPa)	12.8	21.5

B1 White

SC

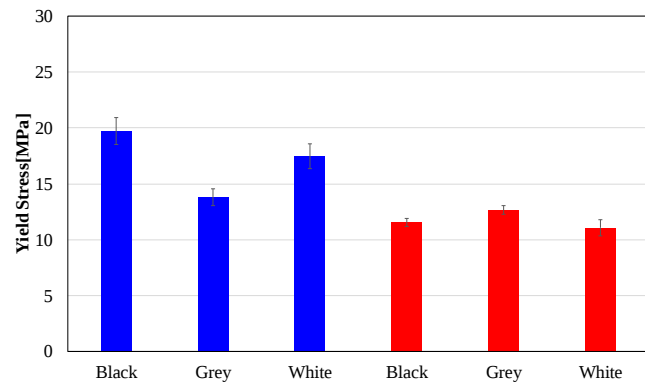


Quench

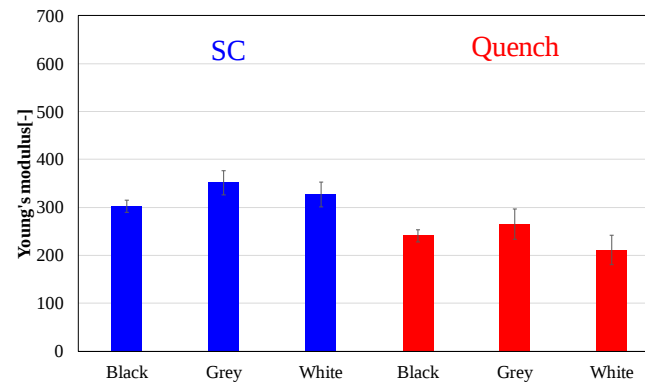


	SC	Quench		SC	Quench
Yield Stress (MPa)	17.5	11.0	Thickness of dumbbell (mm)	0.1	0.1
Young's modulus (MPa)	326.6	210.5	Tensile fracture stress (MPa)	16.4	22.0
Toughness (MJ/m ³)	13.0	191.2	Elongation at break (%)	187.2	1417.3
Tensile fracture elongation (mm)	7.0	105.4	Ultimate tensile strength (MPa)	17.5	22.0

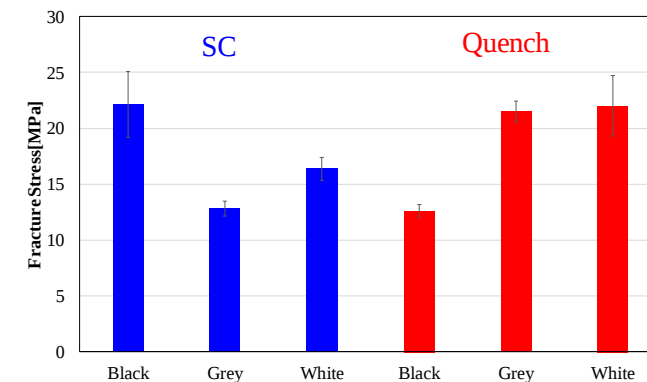
B1のまとめ



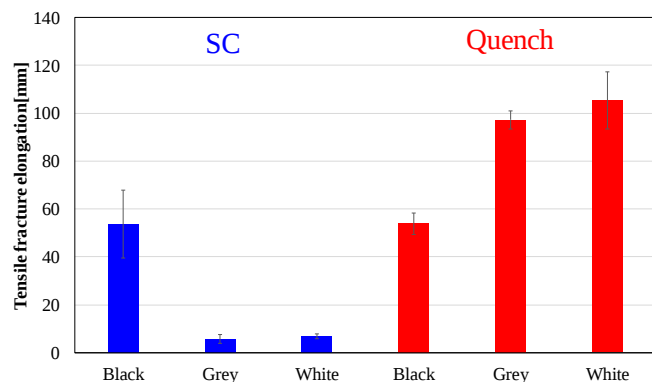
Yield Stress



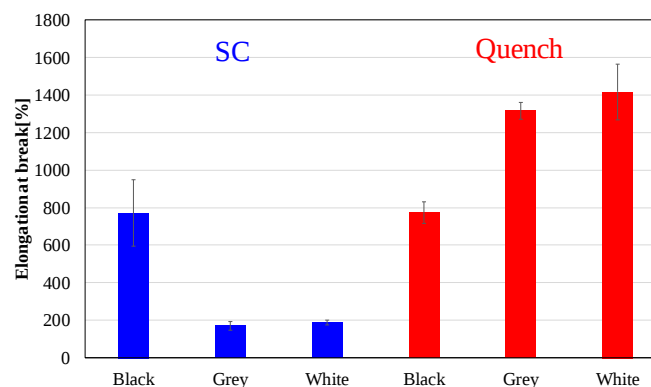
Young's modulus



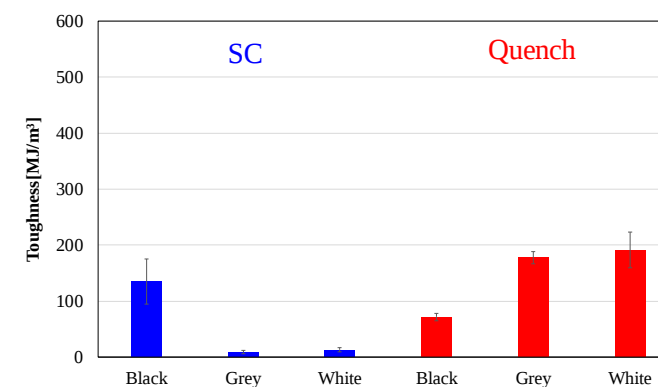
fracture stress



Tensile fracture elongation



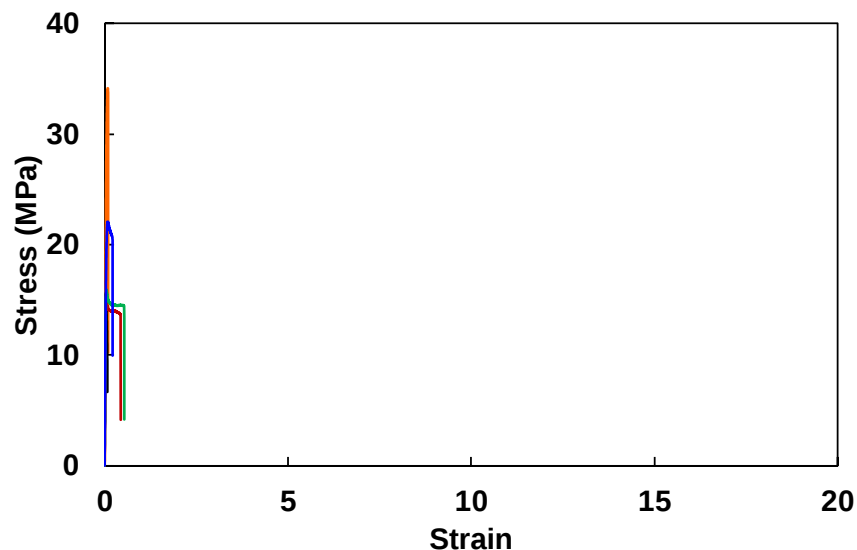
Elongation at break



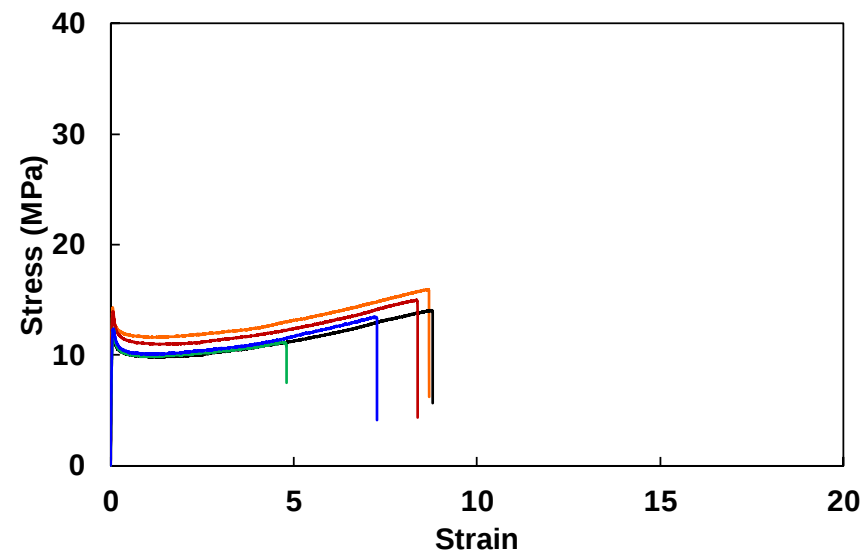
Toughness

B2 Black

SC



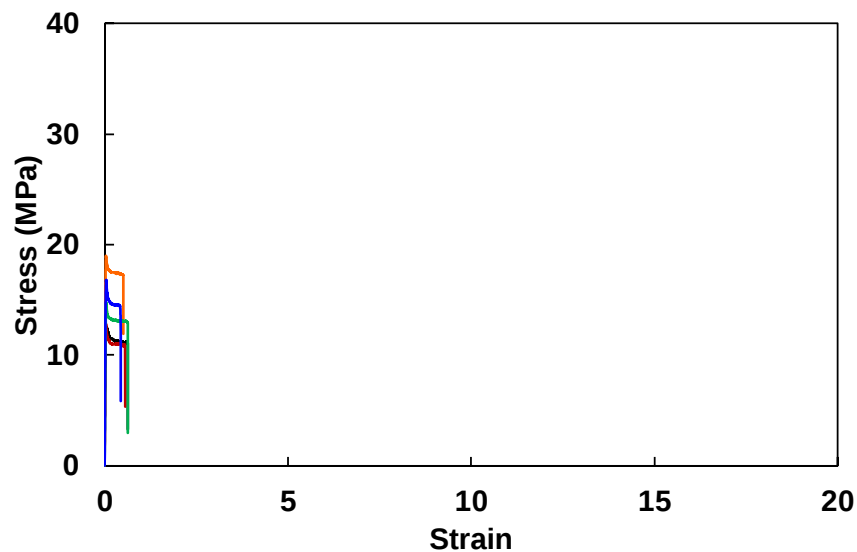
Quench



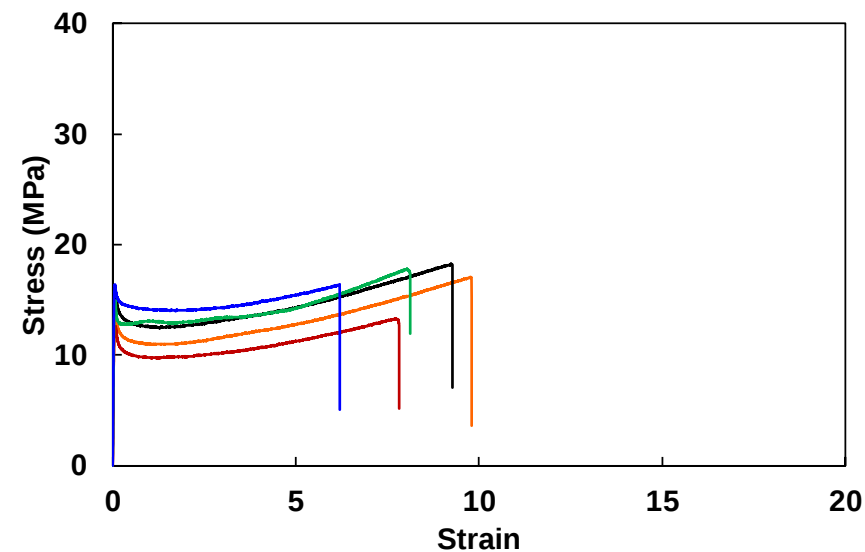
	SC	Quench		SC	Quench
Yield Stress (MPa)	20.5	13.0	Thickness of dumbbell (mm)	0.1	0.1
Young's modulus (MPa)	576.2	366.4	Tensile fracture stress (MPa)	18.3	13.9
Toughness (MJ/m ³)	4.2	89.6	Elongation at break (%)	127.3	859.0
Tensile fracture elongation (mm)	2.2	60.7	Ultimate tensile strength (MPa)	20.5	13.9

B2 gray

SC



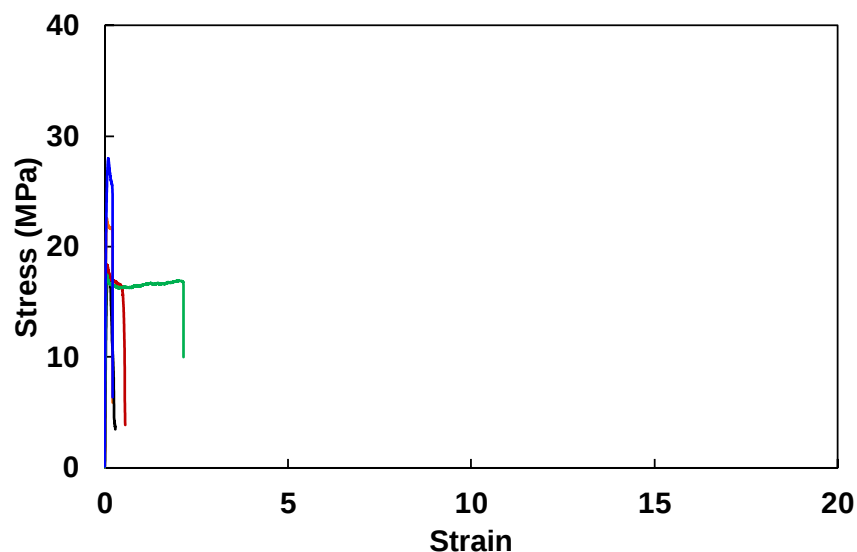
Quench



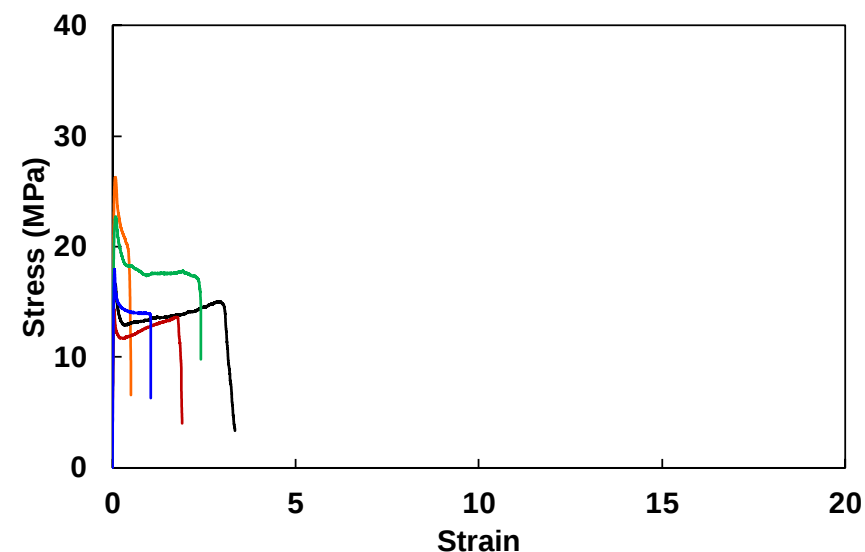
	SC	Quench		SC	Quench
Yield Stress (MPa)	15.2	14.8	Thickness of dumbbell (mm)	0.1	0.1
Young's modulus (MPa)	481.8	457.8	Tensile fracture stress (MPa)	13.3	16.6
Toughness (MJ/m ³)	7.2	111.5	Elongation at break (%)	155.2	924.7
Tensile fracture elongation (mm)	4.4	66.0	Ultimate tensile strength (MPa)	15.2	16.6

B2 White

SC

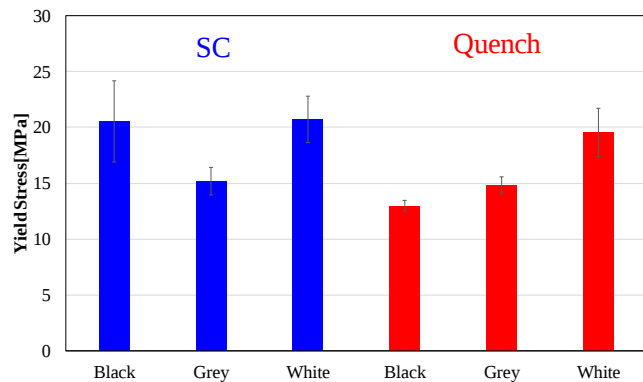


Quench

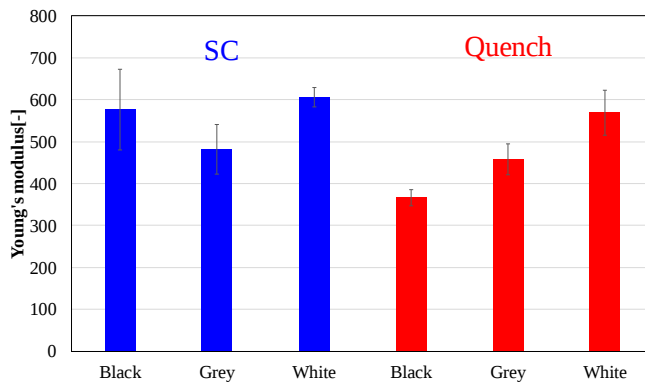


	SC	Quench		SC	Quench
Yield Stress (MPa)	20.7	19.6	Thickness of dumbbell (mm)	0.1	0.1
Young's modulus (MPa)	605.2	568.3	Tensile fracture stress (MPa)	19.0	15.9
Toughness (MJ/m ³)	11.4	27.3	Elongation at break (%)	168.6	284.2
Tensile fracture elongation (mm)	5.5	14.74	Ultimate tensile strength (MPa)	20.6	18.2

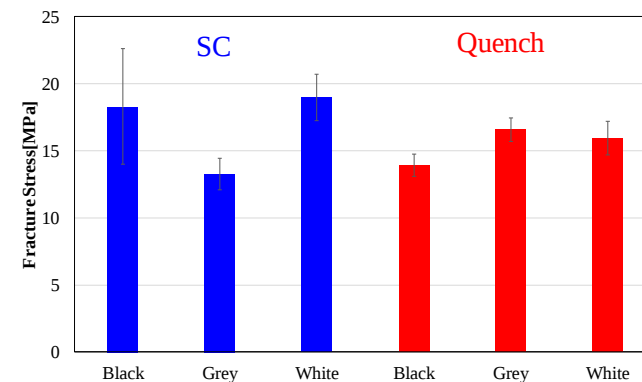
B2のまとめ



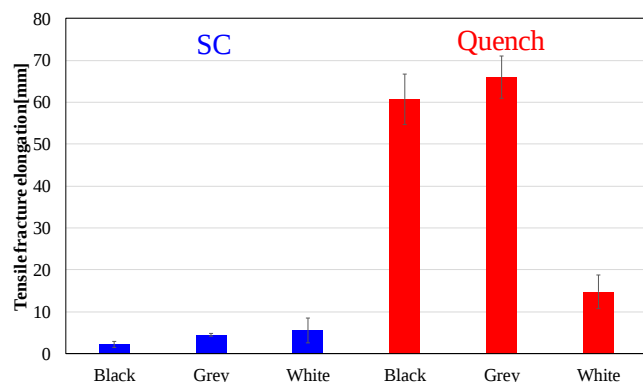
Yield Stress



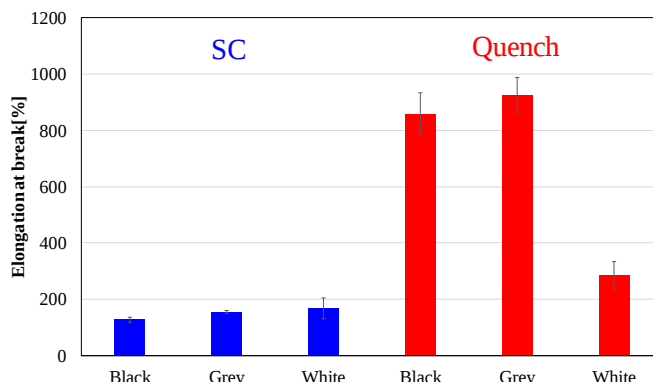
Young's modulus



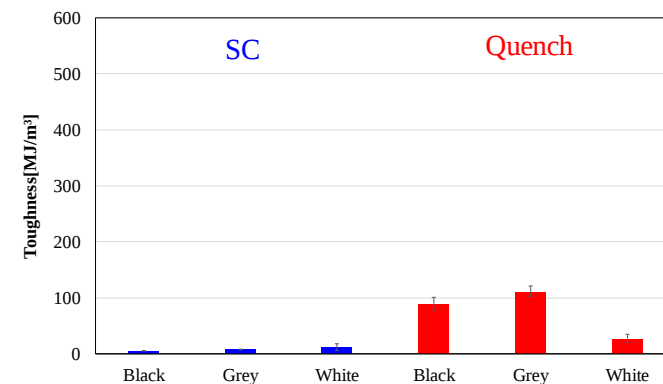
fracture stress



Tensile fracture elongation



Elongation at break



Toughness

力学特性の一覧

			Yield Stress (MPa)	Young's modulus (MPa)	Toughness (MJ/m ³)	Tensile fracture elongation (mm)	Thickness of dumbbell (mm)	Tensile fracture stress (MPa)	Elongation at break (%)	Ultimate tensile strength (MPa)
A1	Black	SC	10.4	271.6	0.3	1.5	0.1	9.7	118.5	10.4
		Q	10.4	84.2	3.7	17.5	0.1	9.1	318.5	10.4
	gray	SC	14.9	368.9	3.1	7.8	0.1	13.5	197.8	15
		Q	13.5	314.5	15.1	85.4	0.1	19.6	1168	19.6
	White	SC	15.1	350	3.4	3.6	0.1	14.3	144.4	15.1
		Q	10.3	108.1	148.8	97.7	0.1	18.3	1321	18.3
A2	Black	SC	19.1	309.3	5.7	6.3	0.1	18	178.2	19.1
		Q	11.7	193.6	17.9	135.5	0.1	32.2	1794	32.2
	gray	SC	17.6	388.8	3.5	10.5	0.1	15.9	231.5	17.4
		Q	13	231.4	16.5	94.5	0.1	20.9	1282	20.9
	White	SC	19.3	292.5	38.1	70.7	0.1	24.2	983.9	24.8
		Q	13.3	218.8	35	128.3	0.1	34.2	1704	34.2

力学特性の一覧

			Yield Stress (MPa)	Young's modulus (MPa)	Toughness (MJ/m ³)	Tensile fracture elongation (mm)	Thickness of dumbbell (mm)	Tensile fracture stress (MPa)	Elongation at break (%)	Ultimate tensile strength (MPa)
B1	Black	SC	19.7	302.5	40.1	53.7	0.1	22.2	771.1	22.7
		Q	11.5	240.8	6.6	53.9	0.1	12.6	774.1	12.6
	gray	SC	13.8	351.5	8.7	5.7	0.1	12.8	171.2	12.8
		Q	12.6	265	10.5	97.3	0.1	21.5	1316	21.5
	White	SC	17.5	326.6	3	7	0.1	16.4	187.2	17.5
		Q	11	210.5	191.2	105.4	0.1	22	1417	22
B2	Black	SC	20.5	576.2	1.2	2.2	0.1	18.3	127.3	20.5
		Q	13	366.4	11.3	60.7	0.1	13.9	859	13.9
	gray	SC	15.2	481.8	0.5	4.4	0.1	13.3	155.2	15.2
		Q	14.8	457.8	9.9	66	0.1	16.6	924.7	16.6
	White	SC	20.7	605.2	6.1	5.5	0.1	19	168.6	20.6
		Q	19.6	568.3	7.1	14.7	0.1	15.9	284.2	18.2

リサイクル品との物性評価

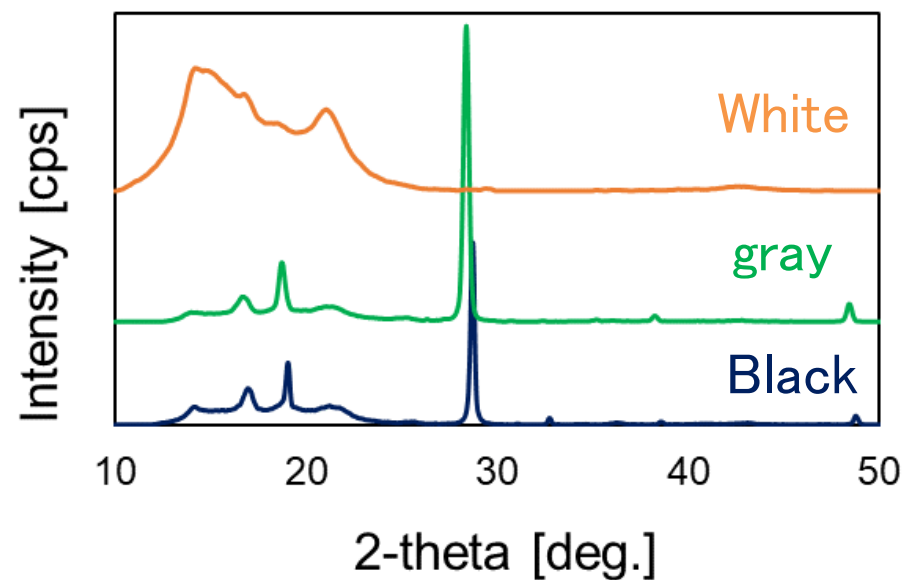
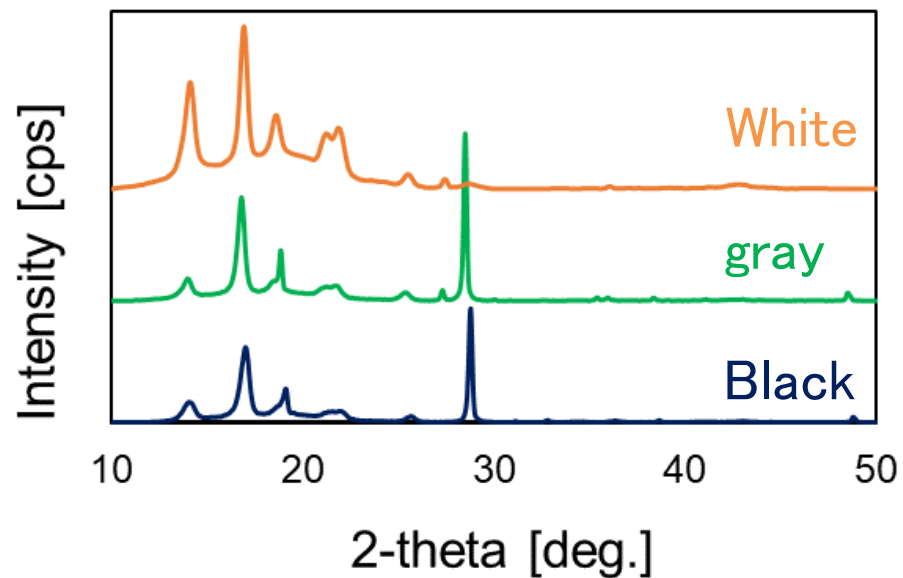
評価手法

1. 薄膜の外見観察
2. 力学特性
3. XRD
4. DSC

A1

SC

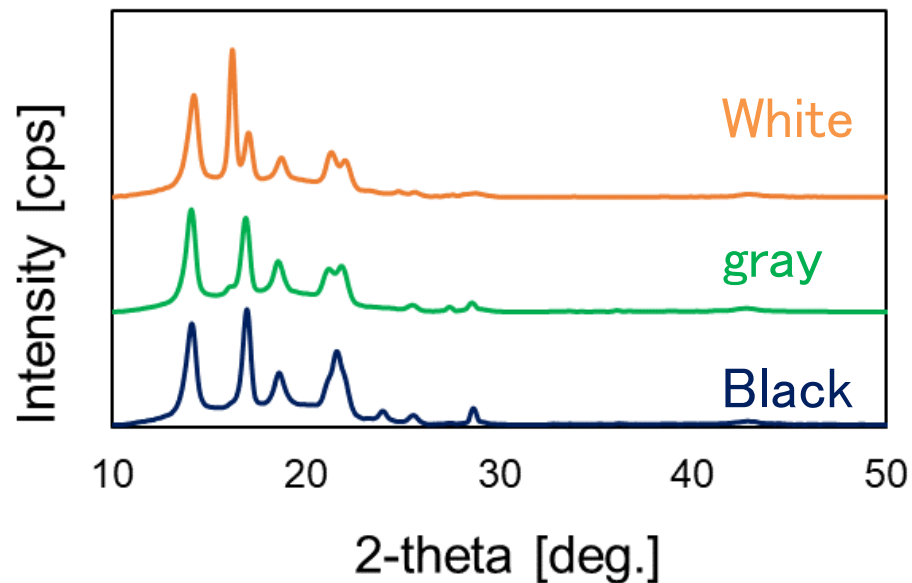
Quench



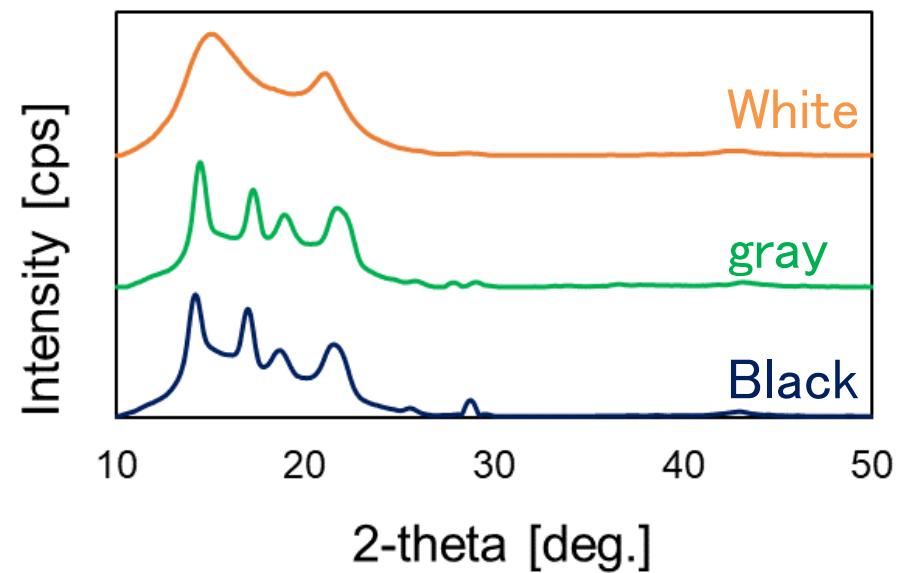
	Black		gray		White	
	SC	Quench	SC	Quench	SC	Quench
Crystallinity (%)	74	68	98	75	63	94

A2

SC



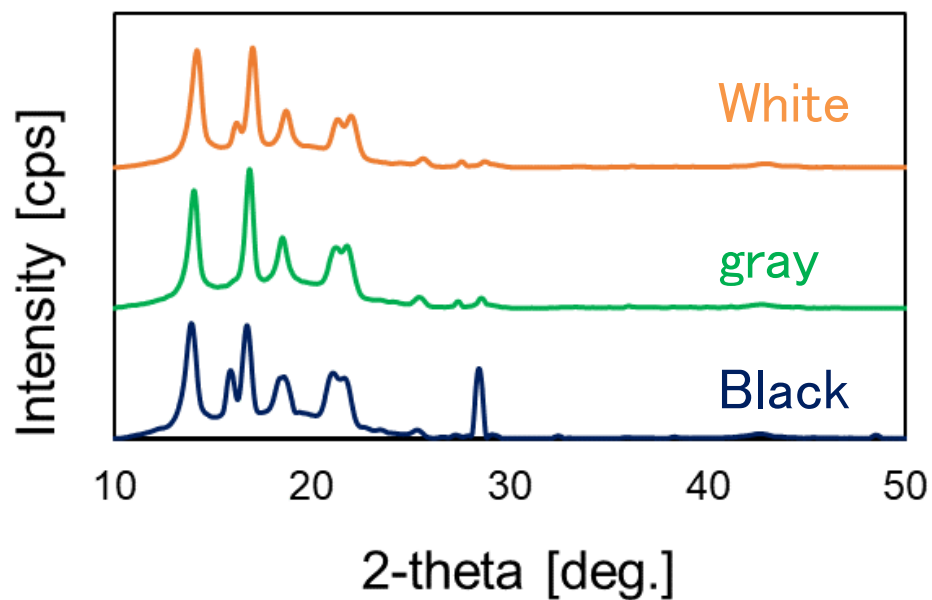
Quench



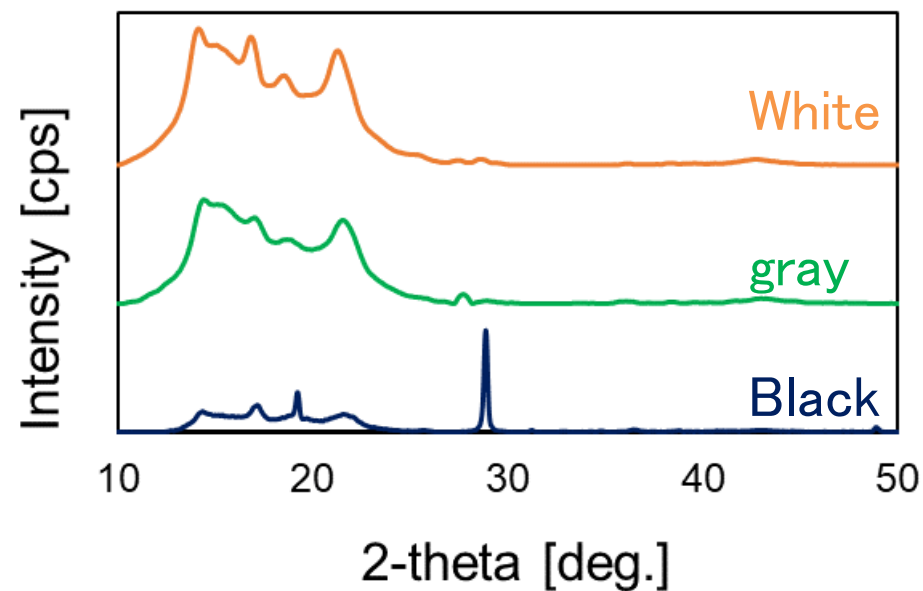
	Black		gray		White	
	SC	Quench	SC	Quench	SC	Quench
Crystallinity (%)	72	76	67	69	69	74

B1

SC



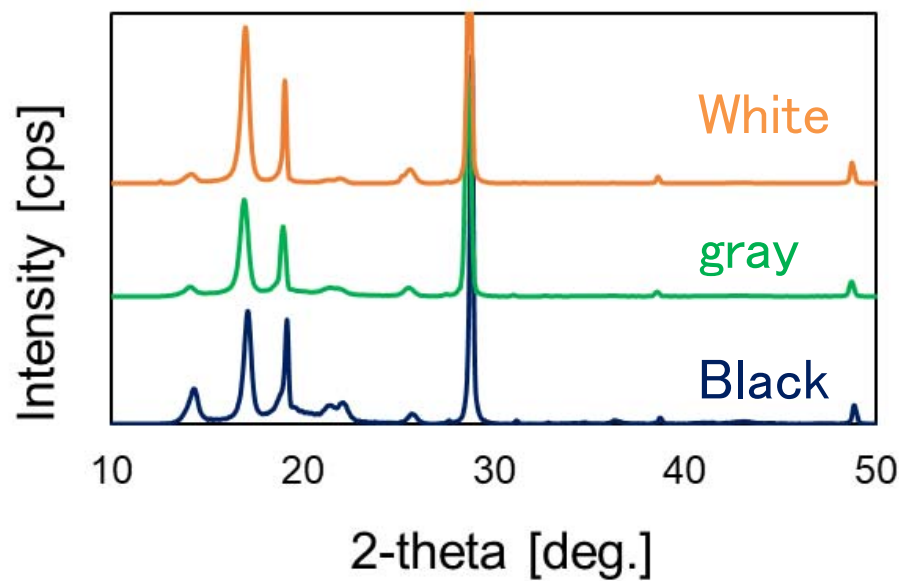
Quench



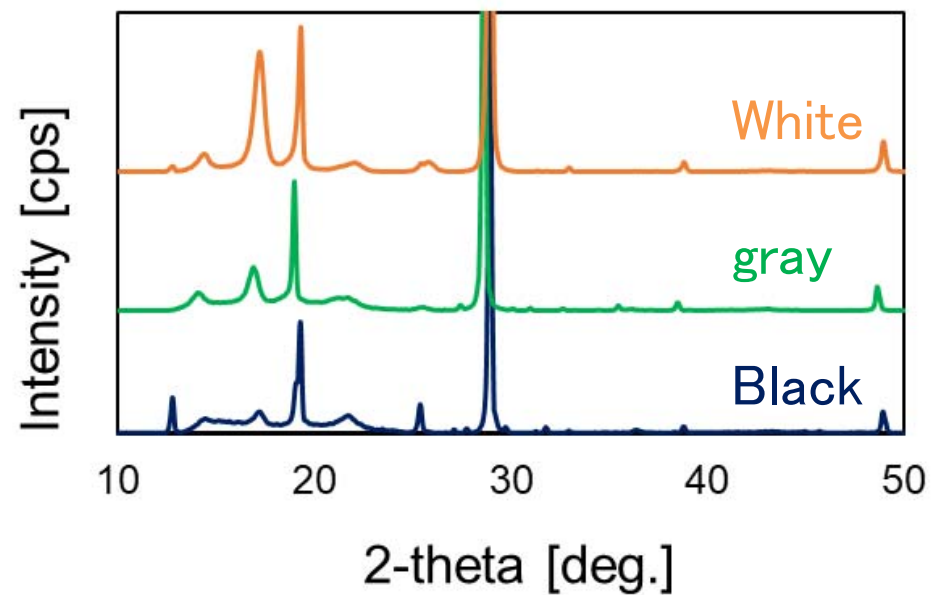
	Black		gray		White	
	SC	Quench	SC	Quench	SC	Quench
Crystallinity (%)	96	62	95	76	96	92

B2

SC



Quench



	Black		gray		White	
	SC	Quench	SC	Quench	SC	Quench
Crystallinity (%)	79	82	84	73	92	90

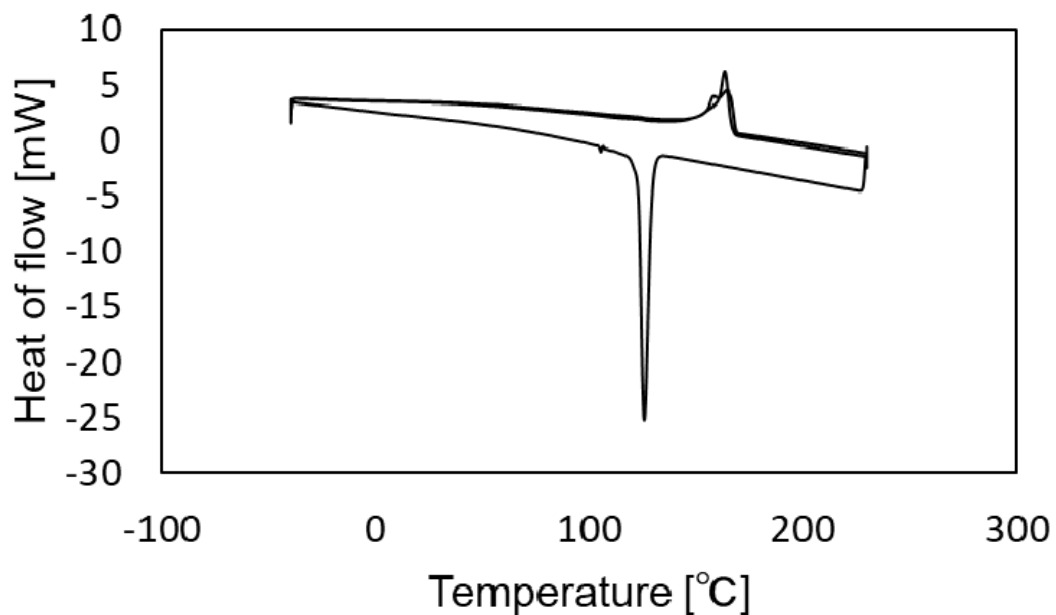
リサイクル品との物性評価

評価手法

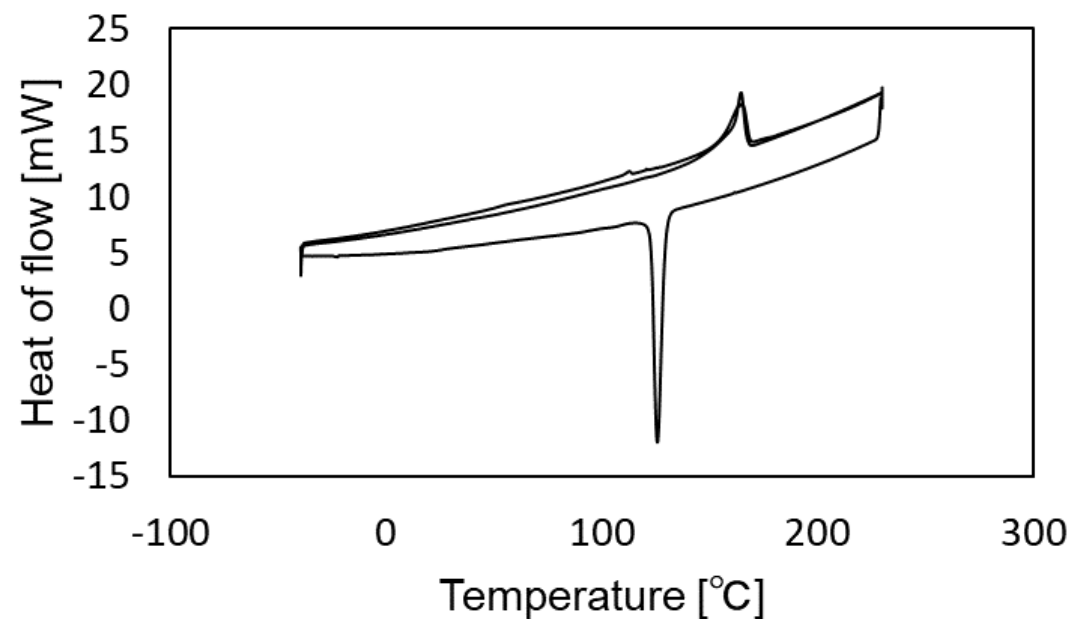
1. 薄膜の外見観察
2. 力学特性
3. XRD
4. DSC

A1 Black

SC



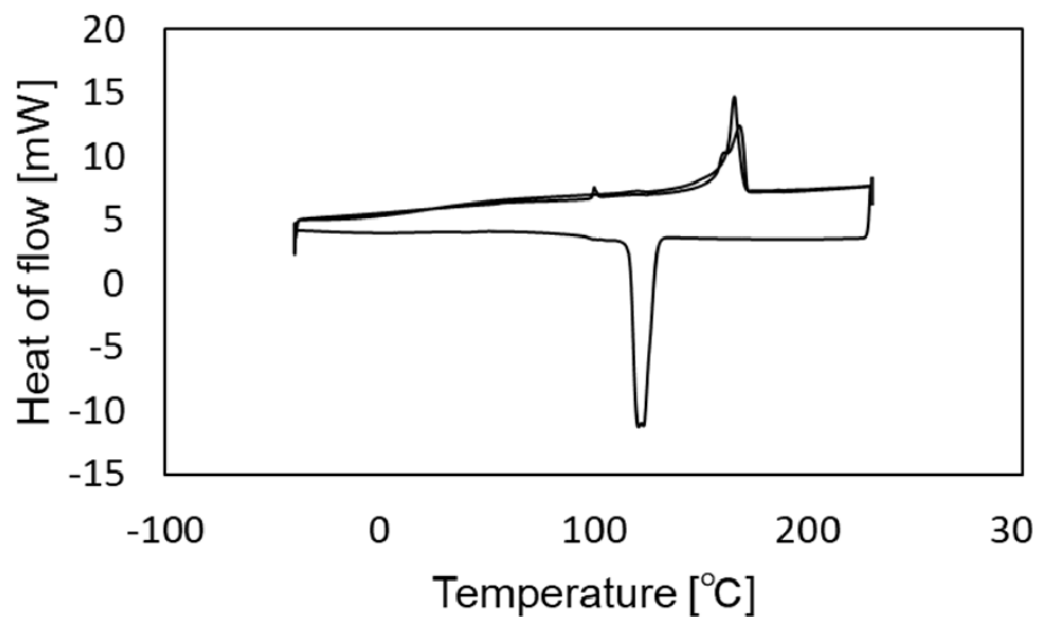
Quench



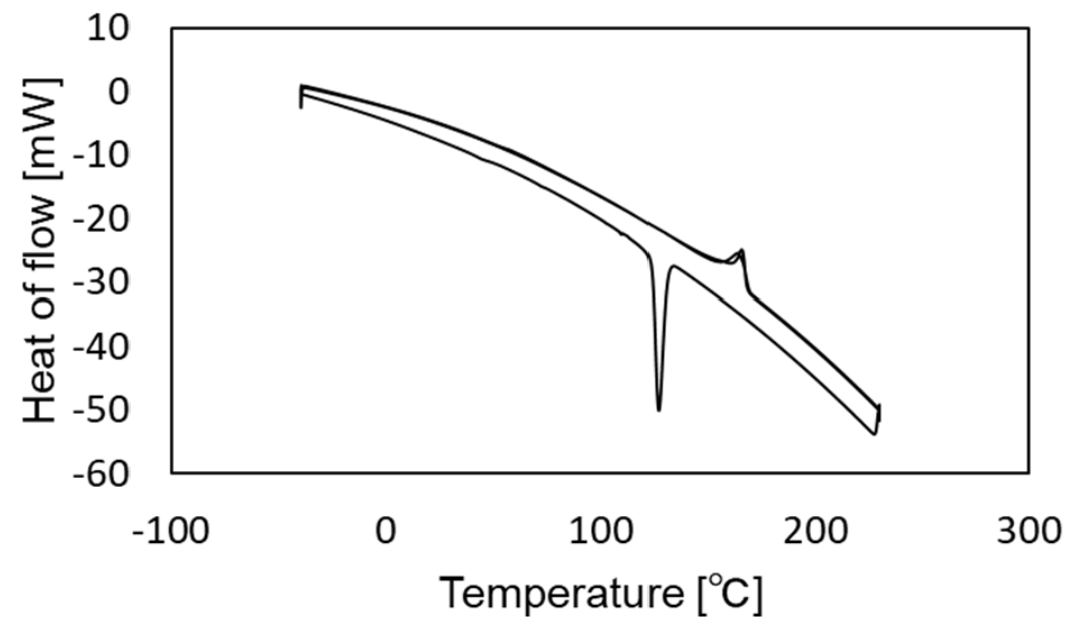
	SC	Quench		SC	Quench
T_m (°C)	163.4	164.5	T_c (°C)	125.8	125.7
ΔH_f (J/g)	62.0	43.2	ΔH_c (J/g)	-66.8	-52.4
			Crystallinity (%)	30.0	20.9

A1 gray

SC



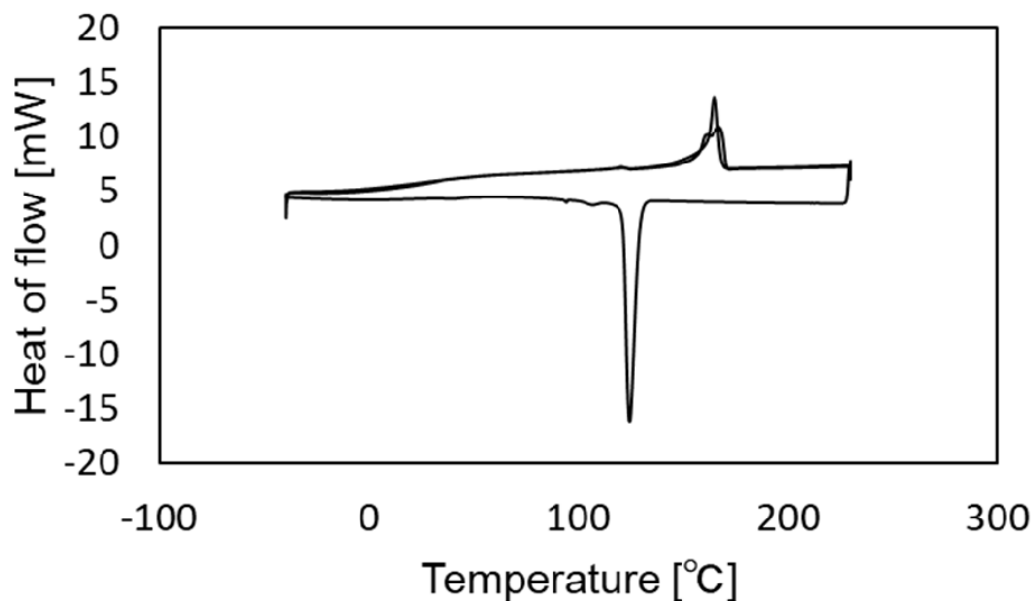
Quench



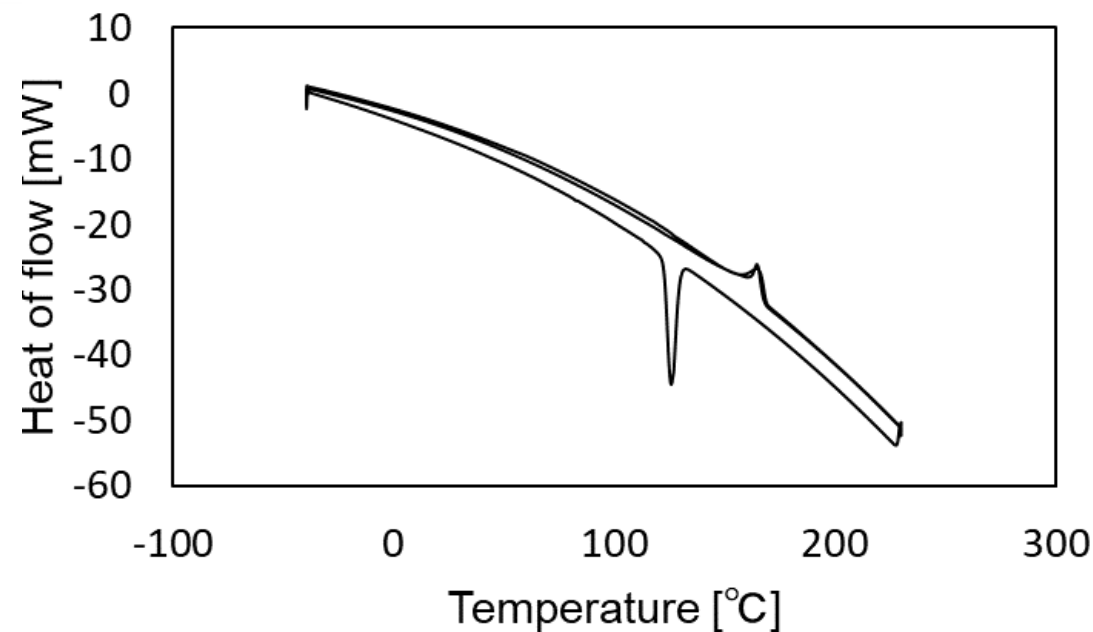
	SC	Quench		SC	Quench
T_m (°C)	165.7	165.8	T_c (°C)	120.9	127.0
ΔH_f (J/g)	74.1	57.8	ΔH_c (J/g)	-78.2	-66.0
			Crystallinity (%)	35.8	27.9

A1 White

SC



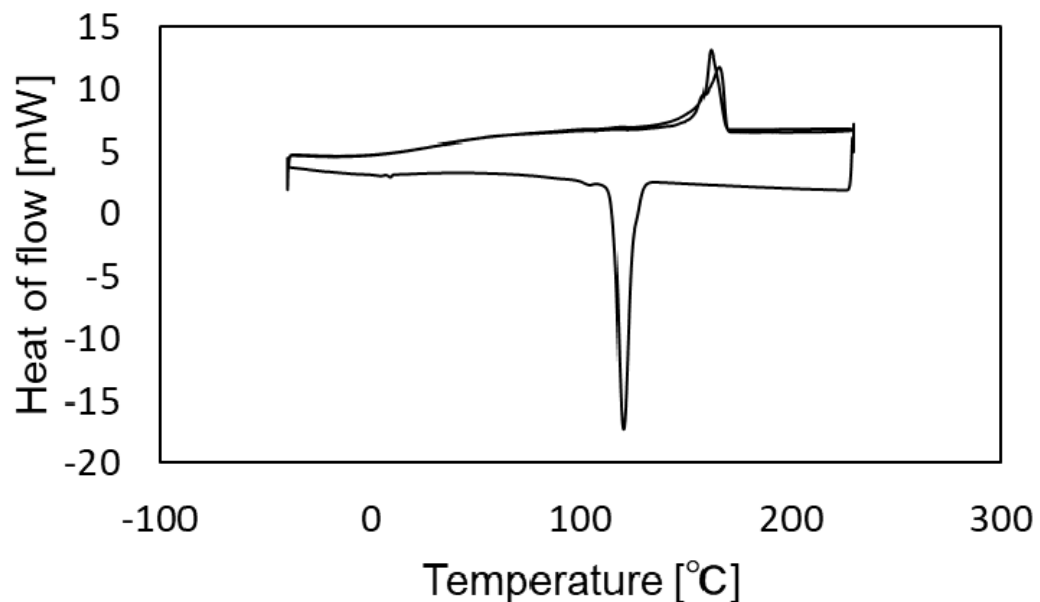
Quench



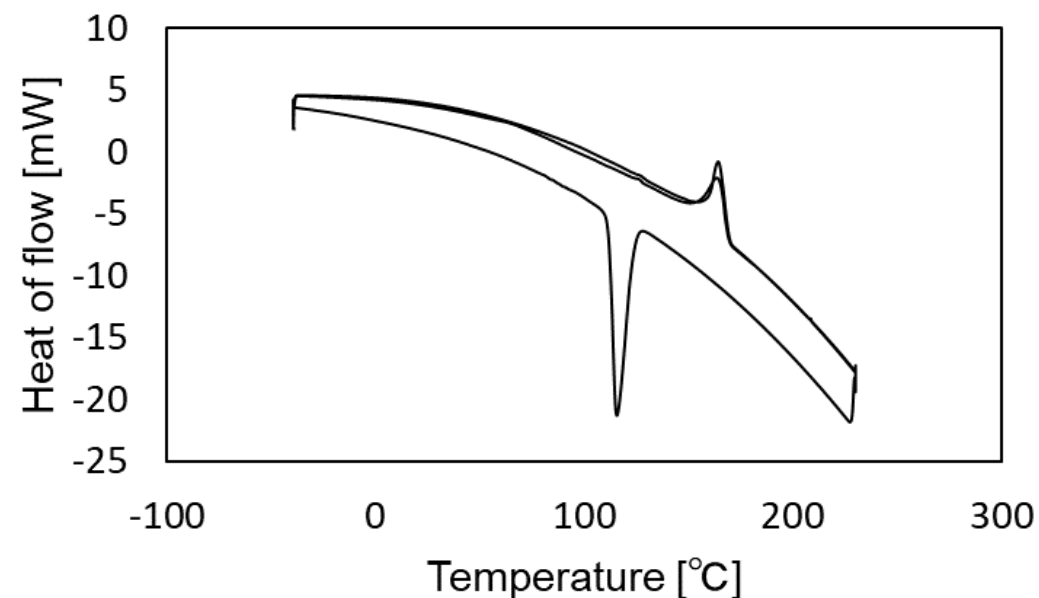
	SC	Quench		SC	Quench
T_m (°C)	164.9	164.8	T_c (°C)	124.4	125.8
ΔH_f (J/g)	67.2	53.1	ΔH_c (J/g)	-67.8	-65.5
			Crystallinity (%)	32.5	25.7

A2 Black

SC



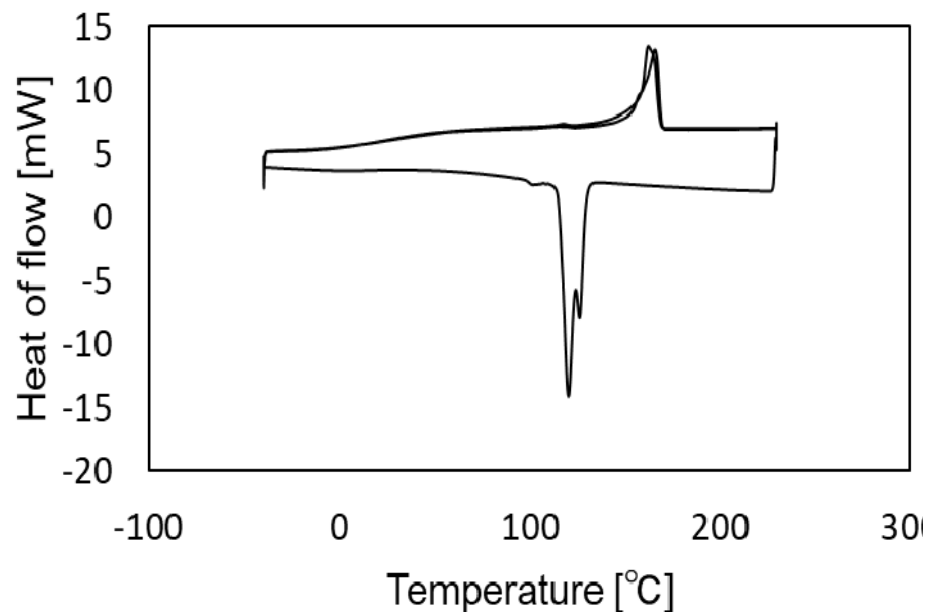
Quench



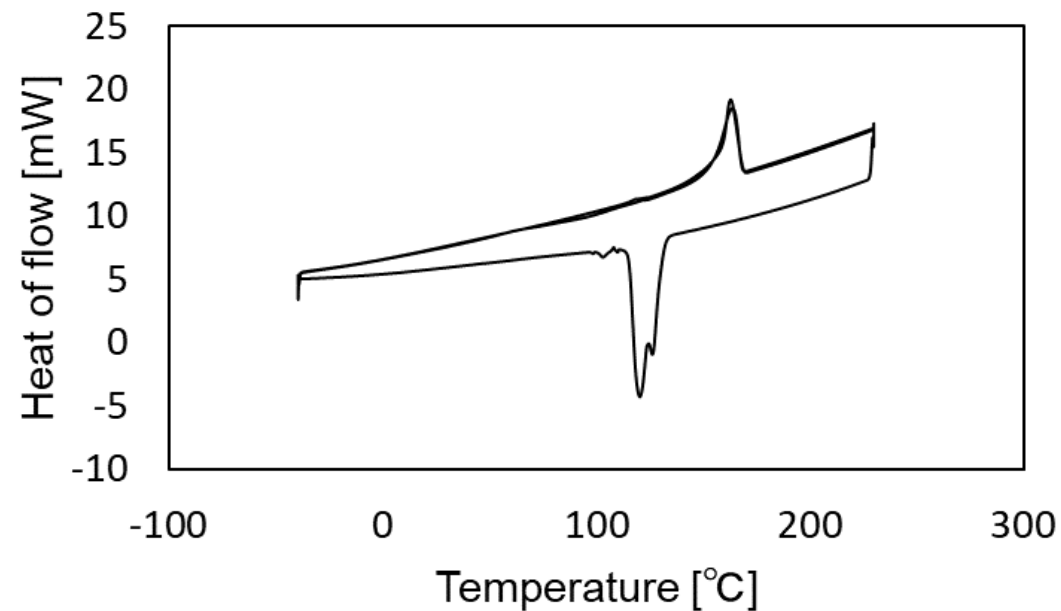
	SC	Quench		SC	Quench
T_m (°C)	161.9	164.3	T_c (°C)	120.1	115.5
ΔH_f (J/g)	65.3	63.6	ΔH_c (J/g)	-71.1	-77.7
			Crystallinity (%)	31.5	30.7

A2 gray

SC



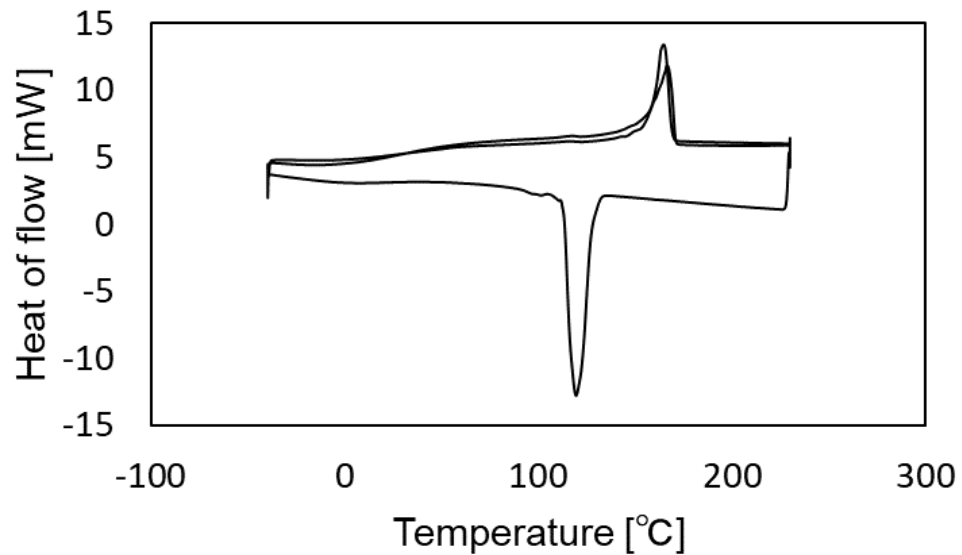
Quench



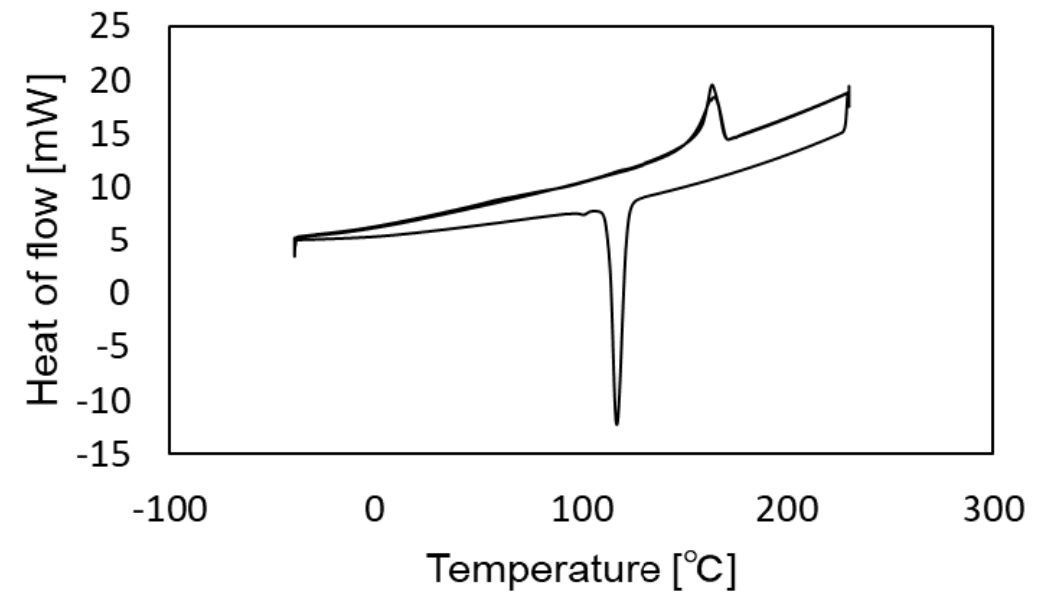
	SC	Quench		SC	Quench
T_m (°C)	162.6	162.9	T_c (°C)	120.5	120.5
ΔH_f (J/g)	73.7	75.5	ΔH_c (J/g)	-77.9	-83.9
			Crystallinity (%)	35.6	36.5

A2 White

SC



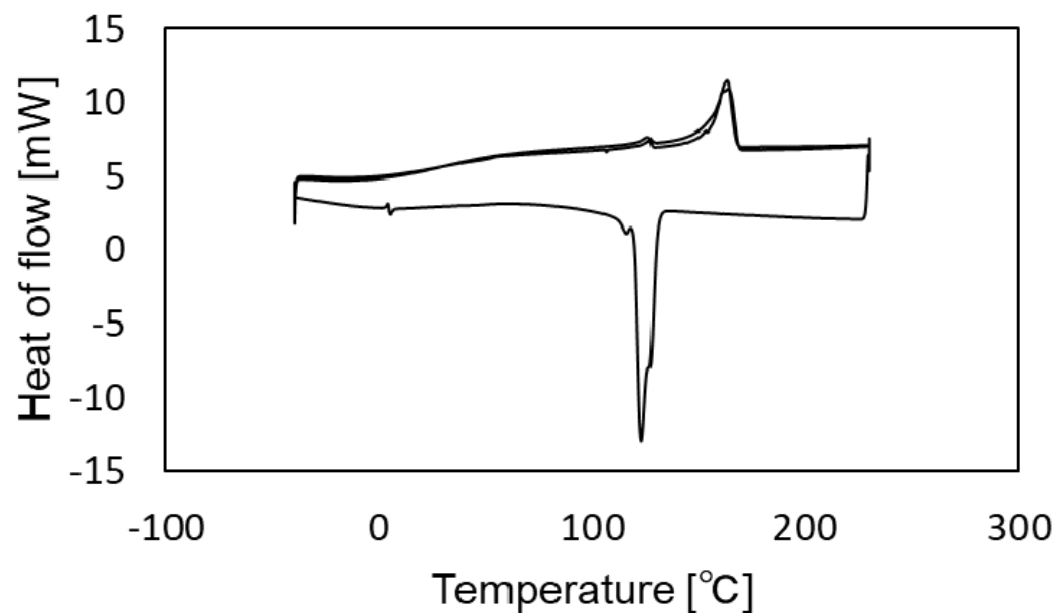
Quench



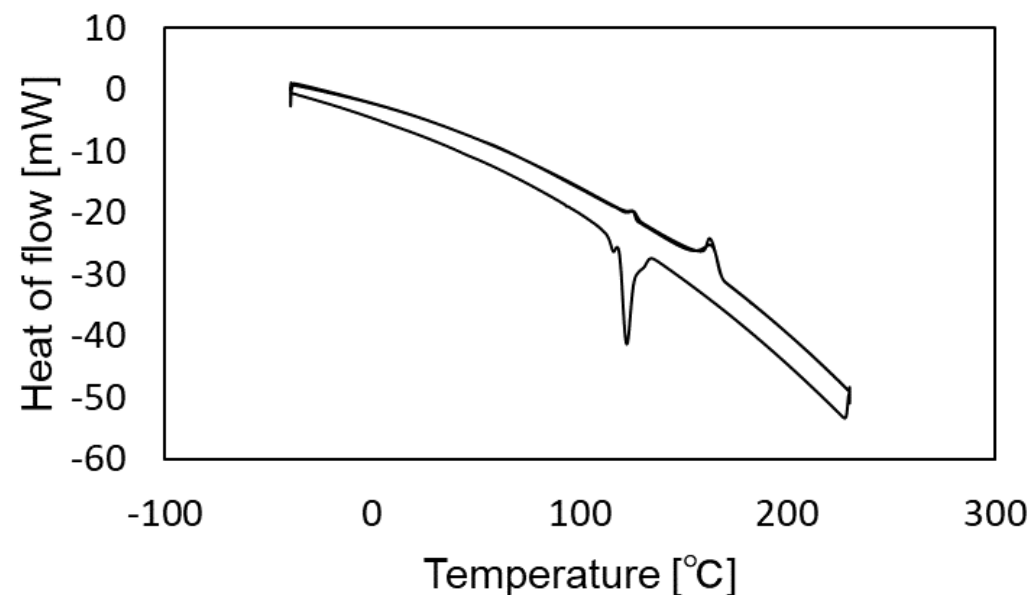
	SC	Quench		SC	Quench
T_m (°C)	164.7	163.7	T_c (°C)	119.5	116.9
ΔH_f (J/g)	80.8	72.0	ΔH_c (J/g)	-85.2	-84.9
			Crystallinity (%)	39.0	34.8

B1 Black

SC



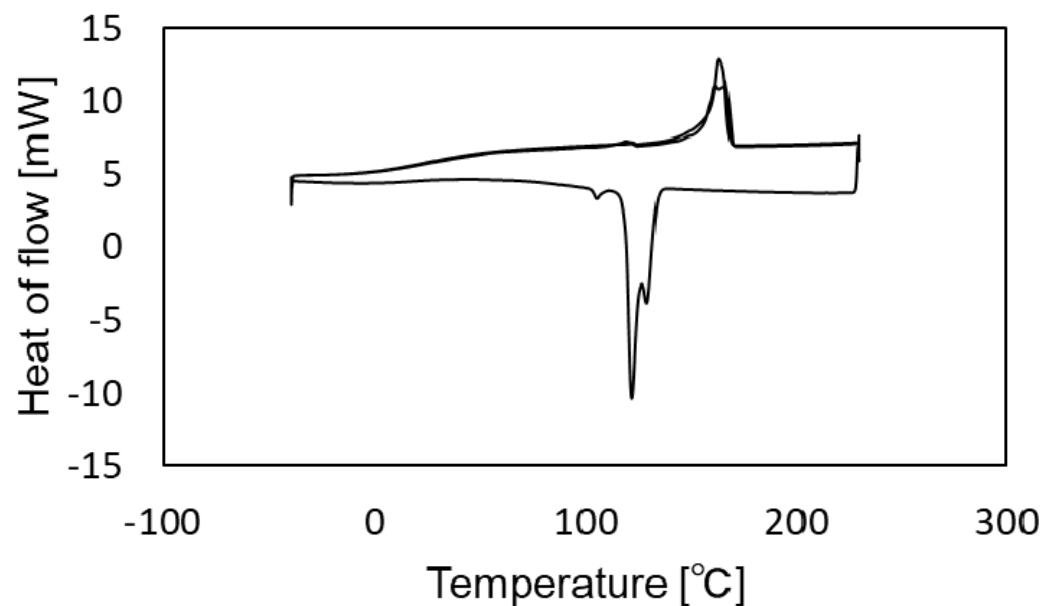
Quench



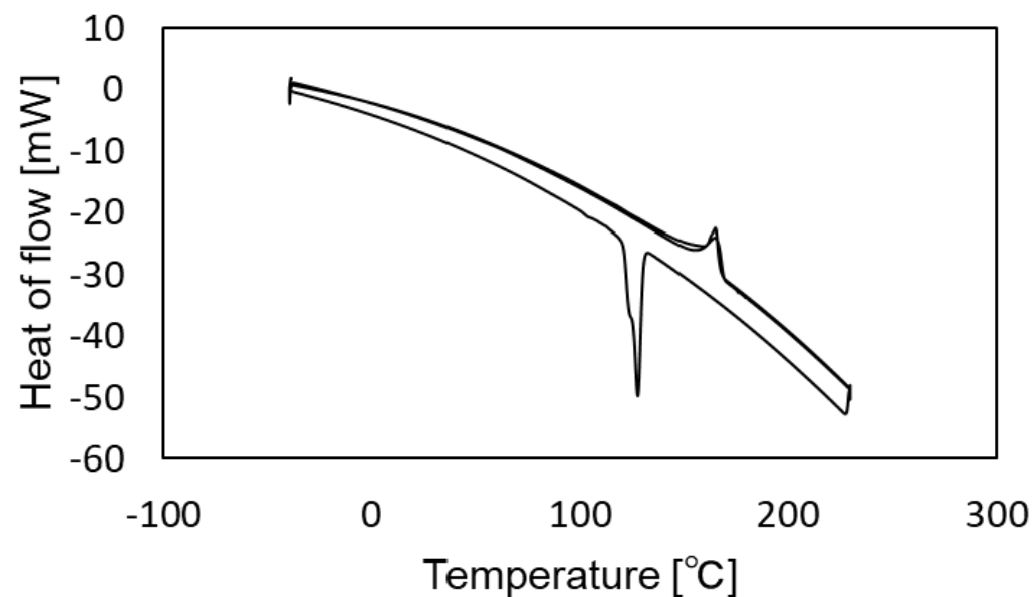
	SC	Quench		SC	Quench
T_m (°C)	163.4	162.7	T_c (°C)	123.1	122.5
ΔH_f (J/g)	52.2	41.2	ΔH_c (J/g)	-62.9	-66.0
			Crystallinity (%)	25.2	20.0

B1 gray

SC



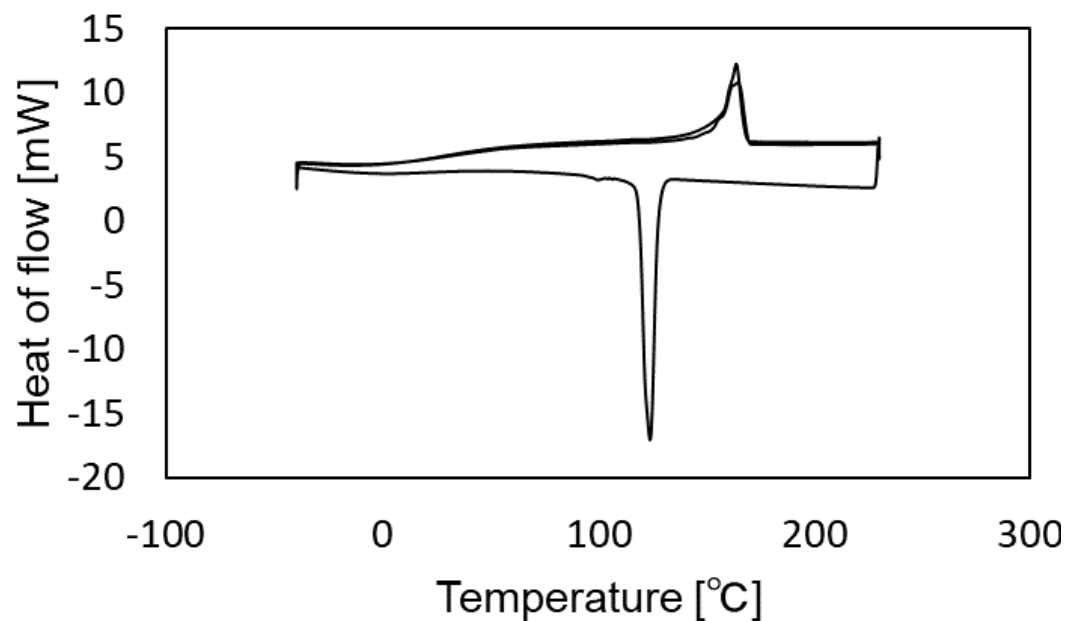
Quench



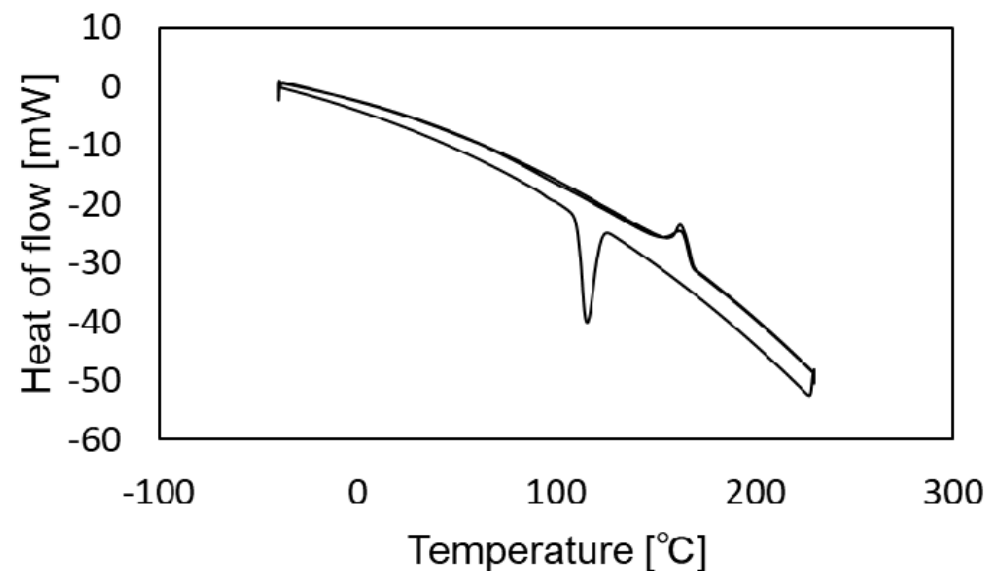
	SC	Quench		SC	Quench
T_m (°C)	163.5	165.0	T_c (°C)	122.2	127.9
ΔH_f (J/g)	76.3	66.3	ΔH_c (J/g)	-78.1	-73.4
			Crystallinity (%)	36.9	32.0

B1 White

SC



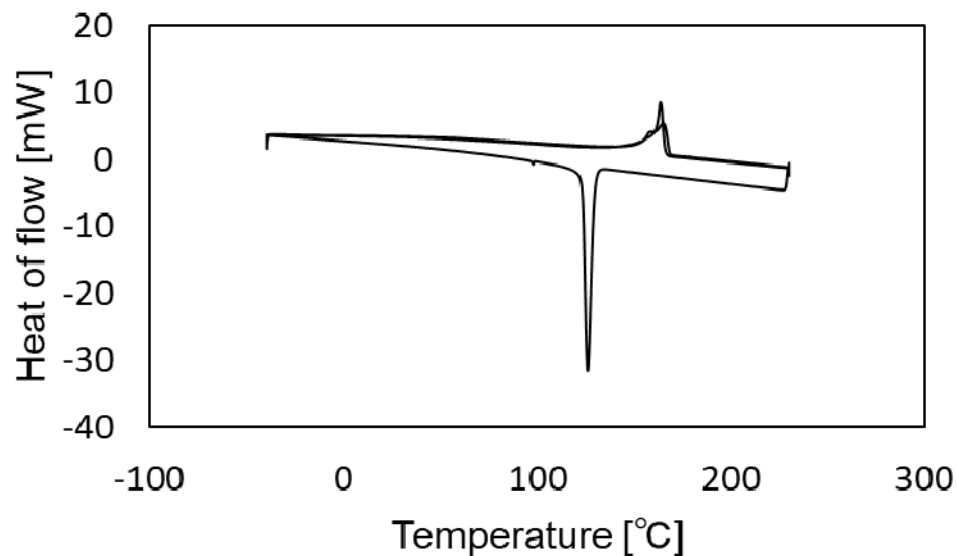
Quench



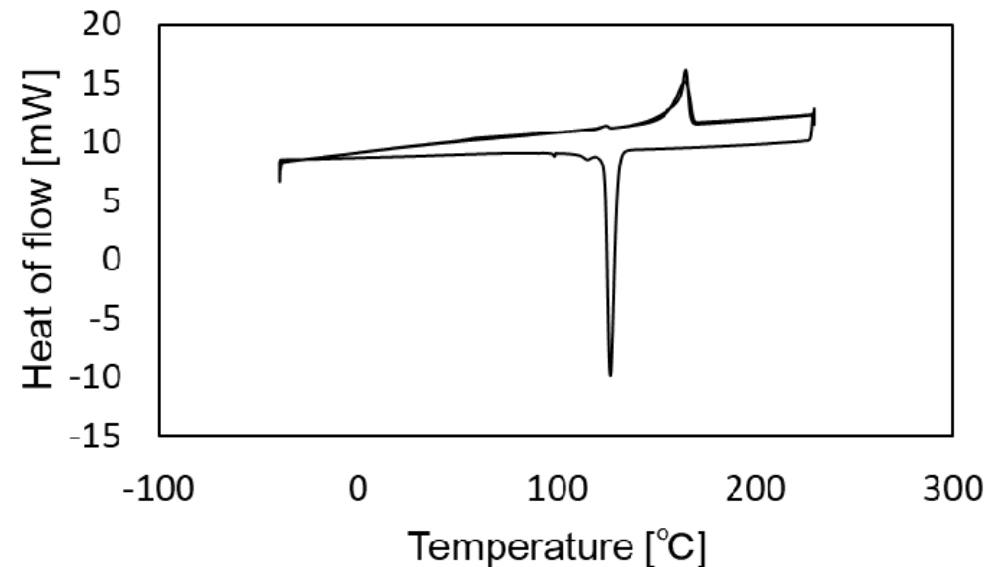
	SC	Quench		SC	Quench
T_m (°C)	163.8	162.8	T_c (°C)	123.9	115.3
ΔH_f (J/g)	79.7	69.0	ΔH_c (J/g)	-82.8	-89.8
			Crystallinity (%)	38.5	33.3

B2 Black

SC



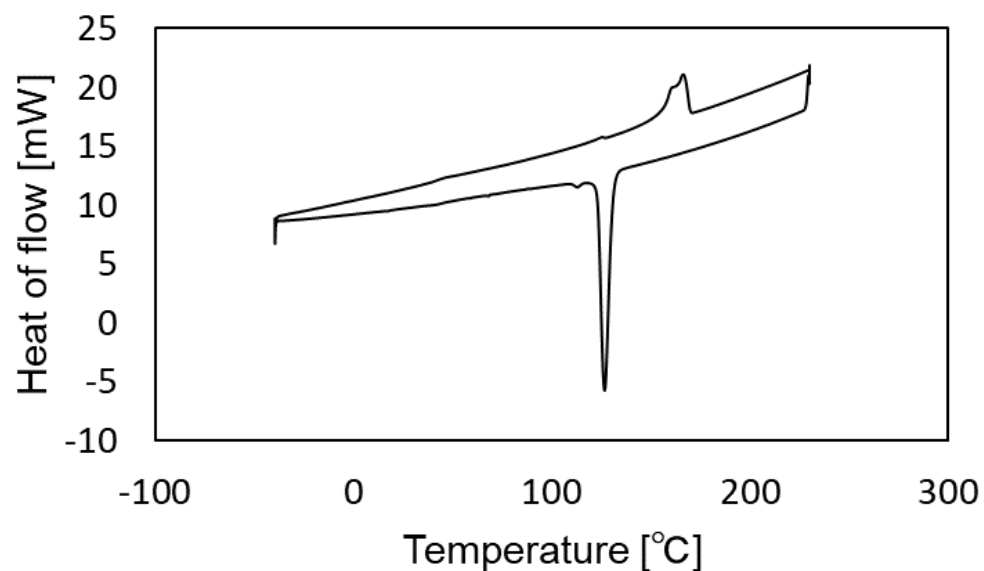
Quench



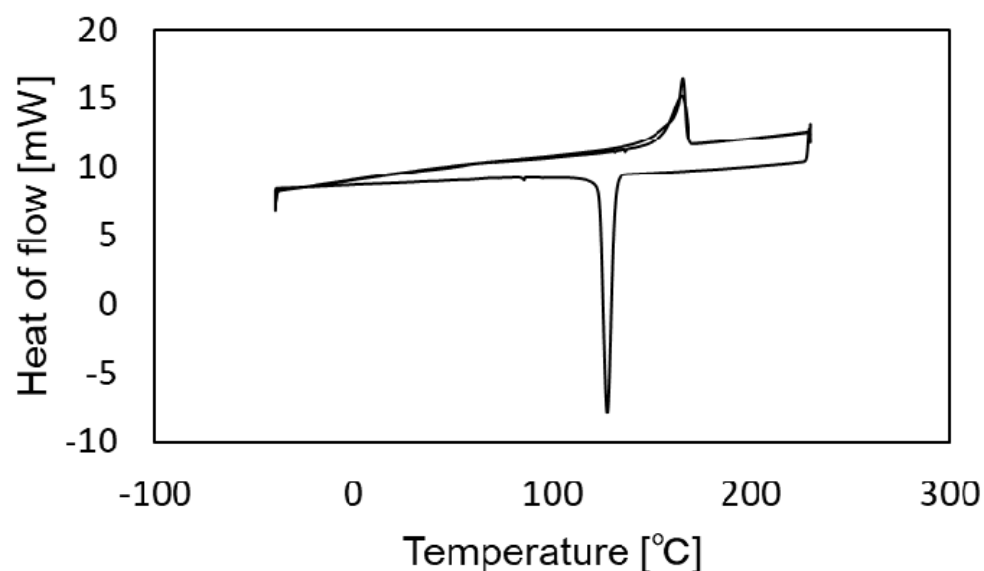
	SC	Quench		SC	Quench
T_m (°C)	163.7	165.0	T_c (°C)	126.1	127.2
ΔH_f (J/g)	76.0	49.6	ΔH_c (J/g)	-82.1	-49.0
			Crystallinity (%)	36.7	24.0

B2 gray

SC



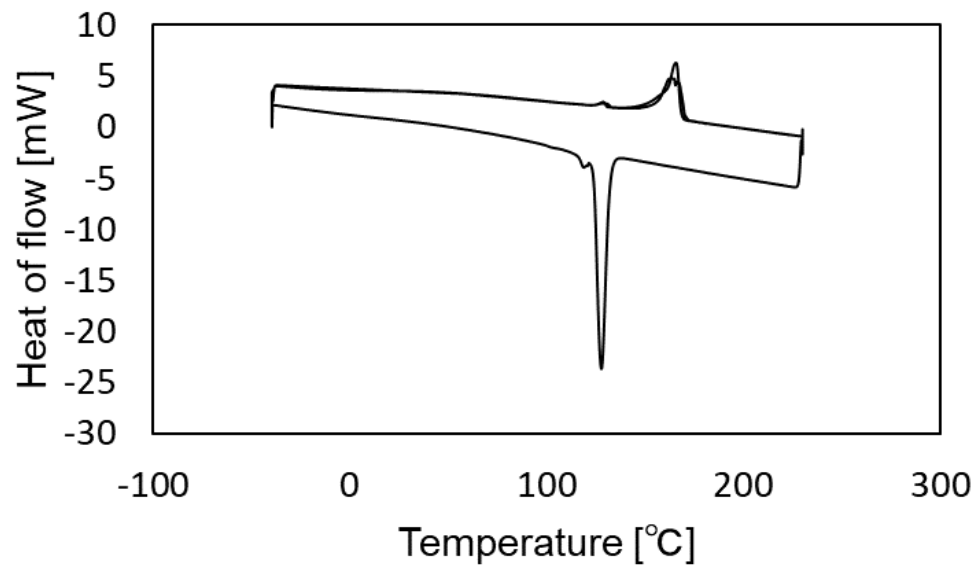
Quench



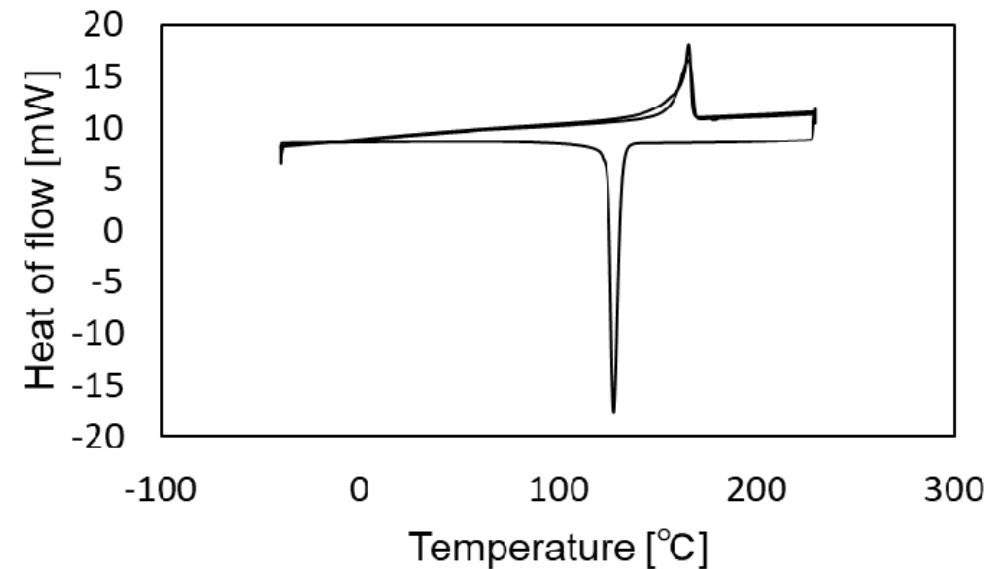
	SC	Quench		SC	Quench
T_m (°C)	165.1	165.6	T_c (°C)	126.7	127.7
ΔH_f (J/g)	45.3	58.5	ΔH_c (J/g)	-48.5	-59.6
			Crystallinity (%)	21.9	28.3

B2 White

SC



Quench



	SC	Quench		SC	Quench
T_m (°C)	165.7	166.0	T_c (°C)	127.8	128.3
ΔH_f (J/g)	69.2	76.1	ΔH_c (J/g)	-77.3	-80.5
			Crystallinity (%)	33.4	36.8

DSCのまとめ

			Melting Temp. [°C]	Crystallization Temp. [°C]	Crystallinity	
					DSC	XRD
A1	black	SC Quench	163.4 164.5	125.8 125.7	30 20.9	74 68
	gray	SC Quench	165.7 165.8	120.9 127	35.8 27.9	98 75
	white	SC Quench	164.9 164.8	124.4 125.8	32.5 25.7	63 94
A2	black	SC Quench	161.9 164.3	120.1 115.5	31.5 30.7	72 76
	gray	SC Quench	162.6 162.9	120.5 120.5	35.6 36.5	67 69
	white	SC Quench	164.7 163.7	119.5 116.9	39 34.8	69 74

DSCのまとめ

			Melting Temp. [°C]	Crystallization Temp. [°C]	Crystallinity	
					DSC	XRD
B1	black	SC	163.4	123.1	25.2	96
		Quench	162.7	122.5	19.9	62
	gray	SC	163.5	122.2	36.9	95
		Quench	165	127.9	32	76
	white	SC	163.8	123.9	38.5	96
		Quench	162.8	115.3	33.3	92
B2	black	SC	163.7	126.1	36.7	79
		Quench	165	127.2	24	82
	gray	SC	165.1	126.1	21.9	84
		Quench	165.6	127.7	28.3	73
	white	SC	165.7	127.8	33.4	92
		Quench	166	128.3	36.8	90

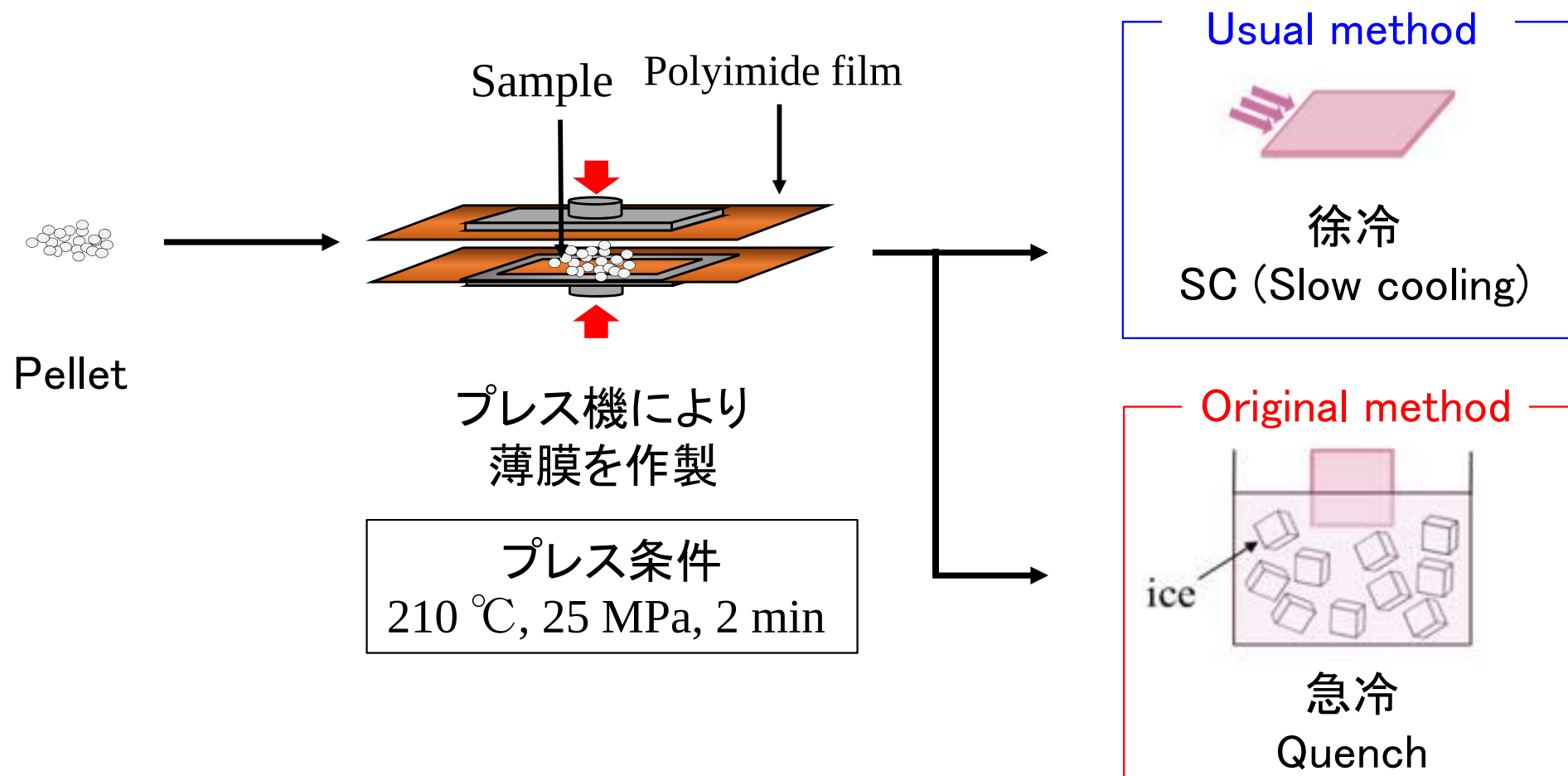


人をつくり、時代を拓く。

福岡大学

添付資料2 バージンPP解析結果

試料の作製方法



SCとQにより作成した薄膜の物性を評価した

バージン品の物性評価

評価手法

1. 薄膜の外見観察
2. 力学特性
3. XRD
4. DSC

VPP (Virgin Polypropylene)



VPP 1
SUM-ALLOMER™
サンアロマー® PM975X



VPP 2
SUM-ALLOMER™
サンアロマー® MX01VX



VPP 3
SUM-ALLOMER™
サンアロマー® MX01HX



VPP 4
NOVATEC™
ノバテック™
NBX03HRS



VPP 5
NOVATEC™
ノバテック™
BC03BSW

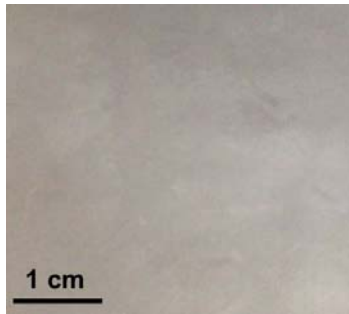


VPP 6
NOVATEC™
ノバテック™
CTX0125B

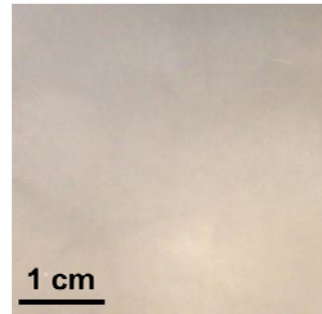


VPP 7
三井化学株式会社製
プライムポリプロ®
J700GP

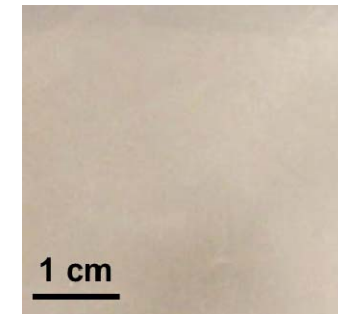
VPP (Virgin Polypropylene)



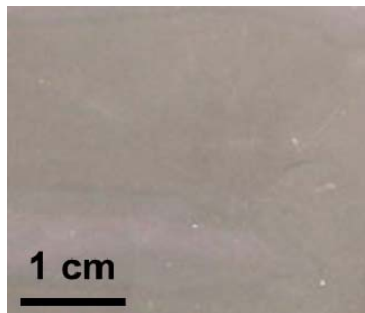
SC



SC



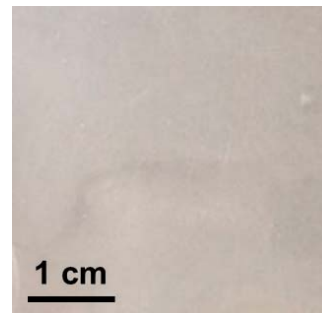
SC



quench

VPP 1

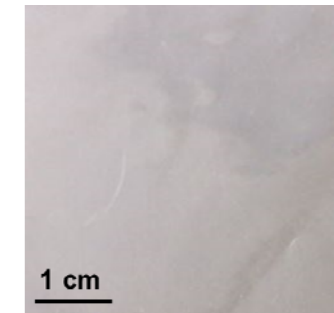
SUM-ALLOMER™
サンアロマー® PM975X



quench

VPP 2

SUM-ALLOMER™
サンアロマー® MX01VX

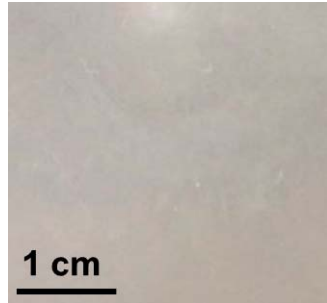


quench

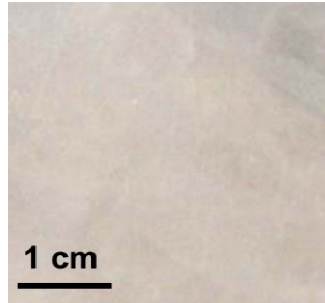
VPP 3

SUM-ALLOMER™
サンアロマー® MX01HX

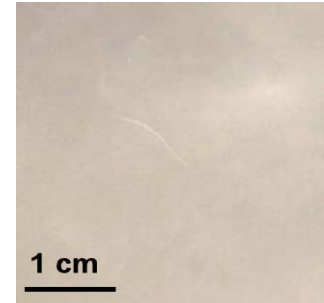
VPP (Virgin Polypropylene)



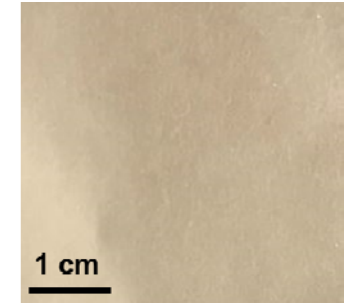
SC



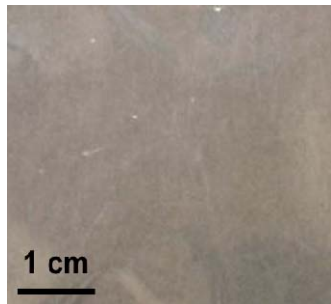
SC



SC



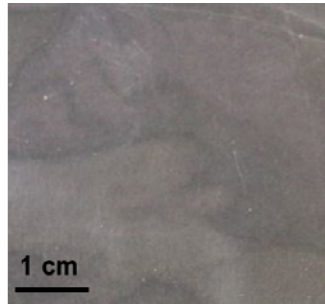
SC



quench

VPP 4

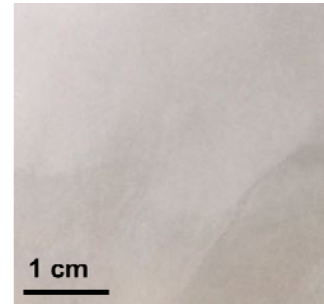
NOVATEC™
ノバテック™
NBX03HRS



quench

VPP 5

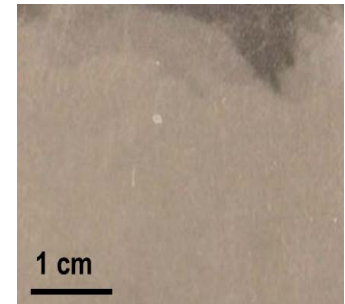
NOVATEC™
ノバテック™
BC03BSW



quench

VPP 6

NOVATEC™
ノバテック™
CTX0125B



quench

VPP 7

三井化学株式会社製
プライムポリプロ®
J700GP

いずれも均一な薄膜だったが、quenchの方がより無色透明だった

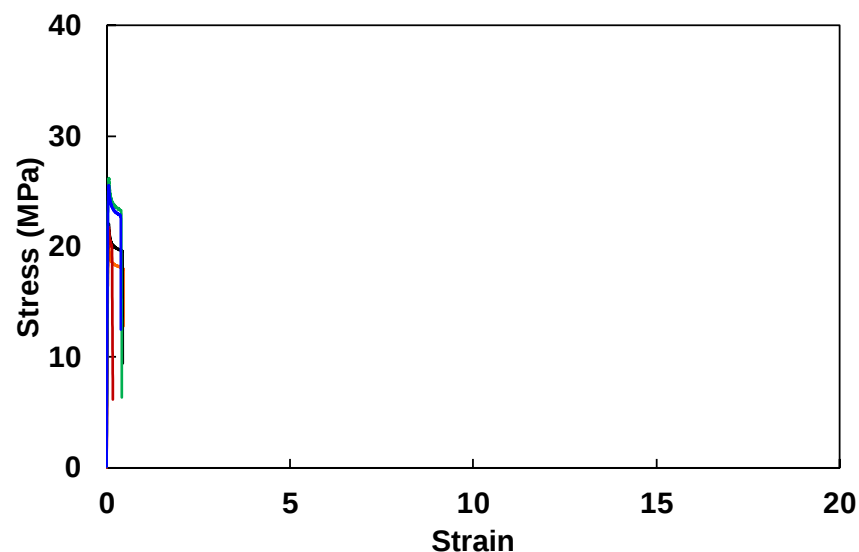
バージン品の物性評価

評価手法

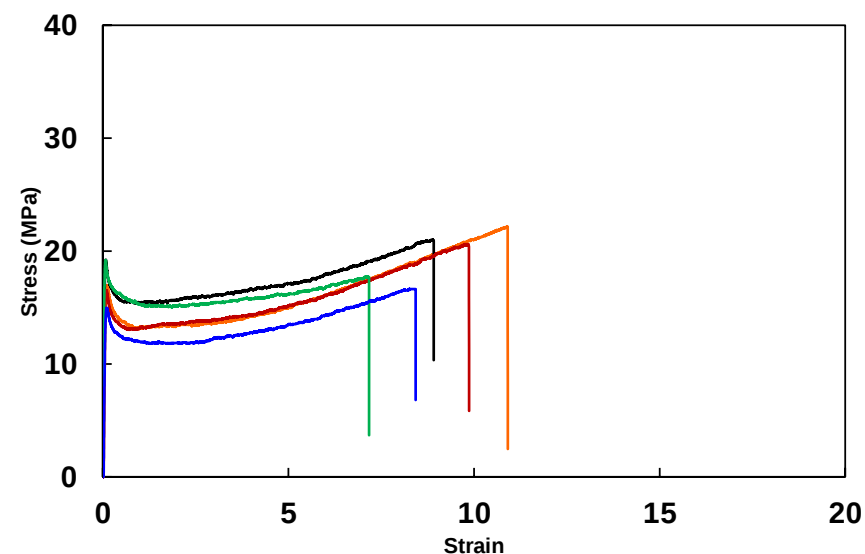
1. 薄膜の外見観察
2. 力学特性
3. XRD
4. DSC

VPP 1

SC



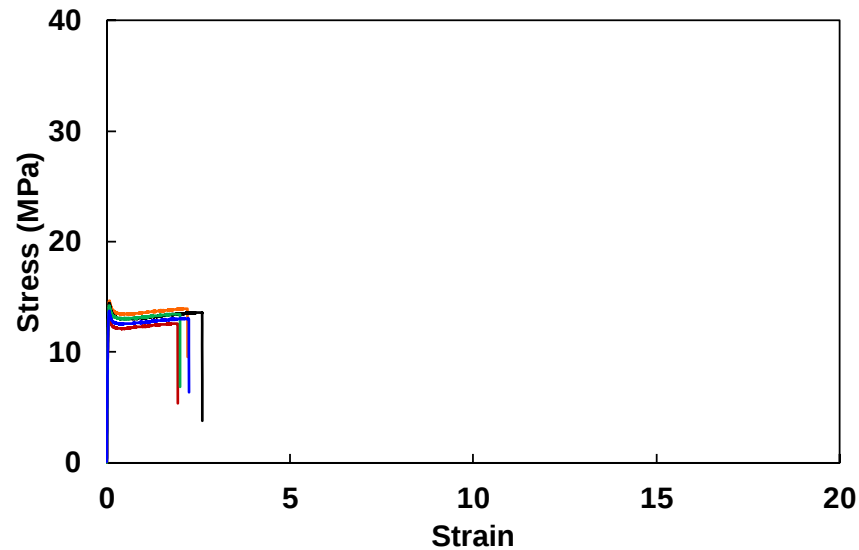
Quench



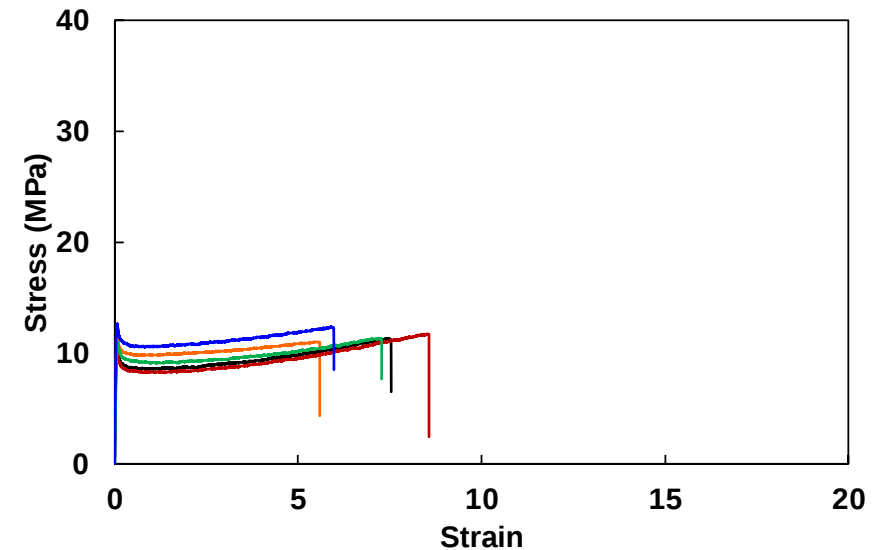
	SC	Quench		SC	Quench
Yield Stress (MPa)	23.1	17.4	Thickness of dumbbell (mm)	0.1	0.1
Young's modulus (MPa)	629.2	411.8	Tensile fracture stress (MPa)	20.5	19.7
Toughness (MJ/m ³)	7.5	143.5	Elongation at break (%)	137.2	1006.2
Tensile fracture elongation (mm)	3.0	72.49	Ultimate tensile strength (MPa)	23.1	19.7

VPP 2

SC



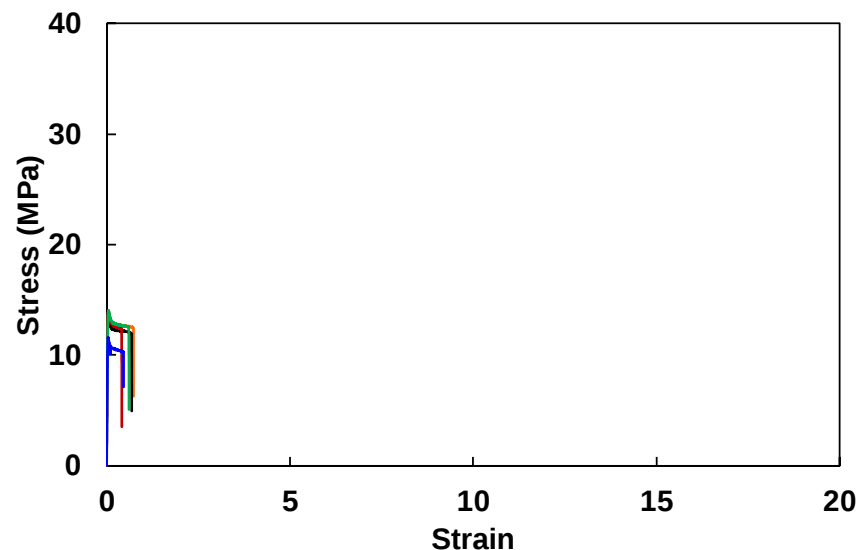
Quench



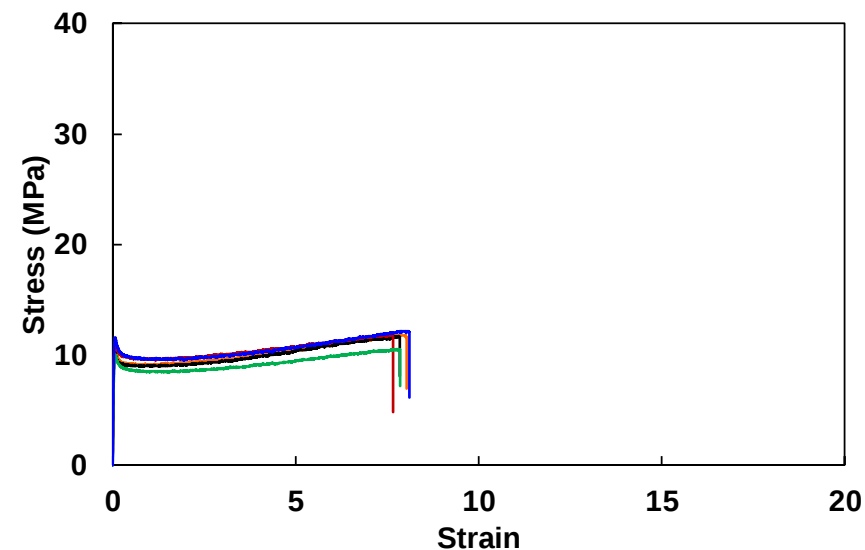
	SC	Quench		SC	Quench
Yield Stress (MPa)	14.0	11.0	Thickness of dumbbell (mm)	0.1	0.1
Young's modulus (MPa)	385.7	312.8	Tensile fracture stress (MPa)	13.5	11.6
Toughness (MJ/m ³)	28.6	69.8	Elongation at break (%)	319.8	799.0
Tensile fracture elongation (mm)	17.6	55.9	Ultimate tensile strength (MPa)	13.9	11.6

VPP 3

SC



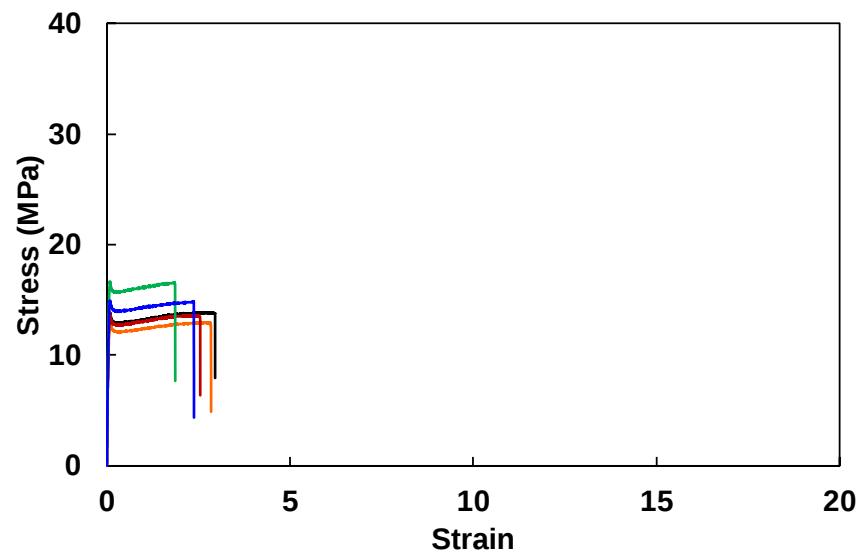
Quench



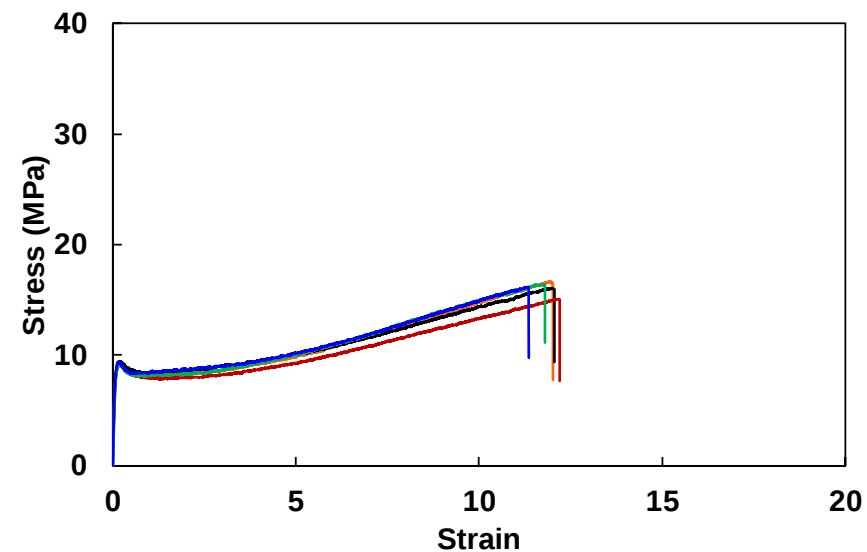
	SC	Quench		SC	Quench
Yield Stress (MPa)	13.5	10.7	Thickness of dumbbell (mm)	0.1	0.1
Young's modulus (MPa)	401.4	307.2	Tensile fracture stress (MPa)	11.8	11.6
Toughness (MJ/m ³)	7.0	79.5	Elongation at break (%)	158.3	890.0
Tensile fracture elongation (mm)	4.7	63.2	Ultimate tensile strength (MPa)	13.5	11.6

VPP 4

SC



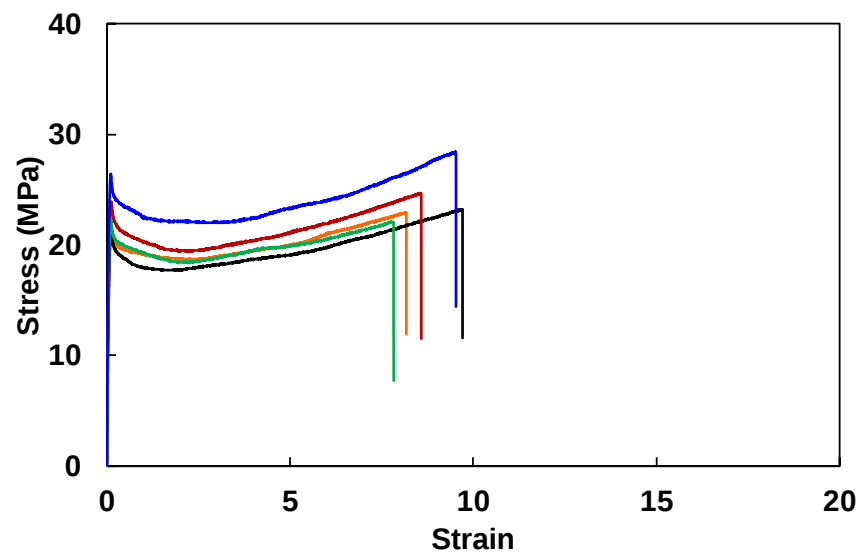
Quench



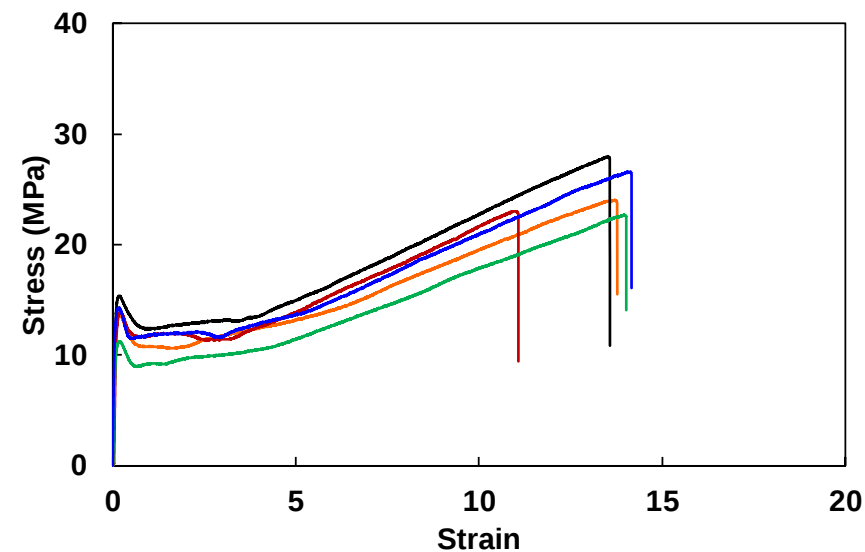
	SC	Quench		SC	Quench
Yield Stress (MPa)	14.4	9.3	Thickness of dumbbell (mm)	0.1	0.1
Young's modulus (MPa)	302.0	146.4	Tensile fracture stress (MPa)	14.4	16.1
Toughness (MJ/m ³)	34.3	132.6	Elongation at break (%)	352.0	1289.1
Tensile fracture elongation (mm)	20.2	95.1	Ultimate tensile strength (MPa)	14.4	16.1

VPP 5

SC



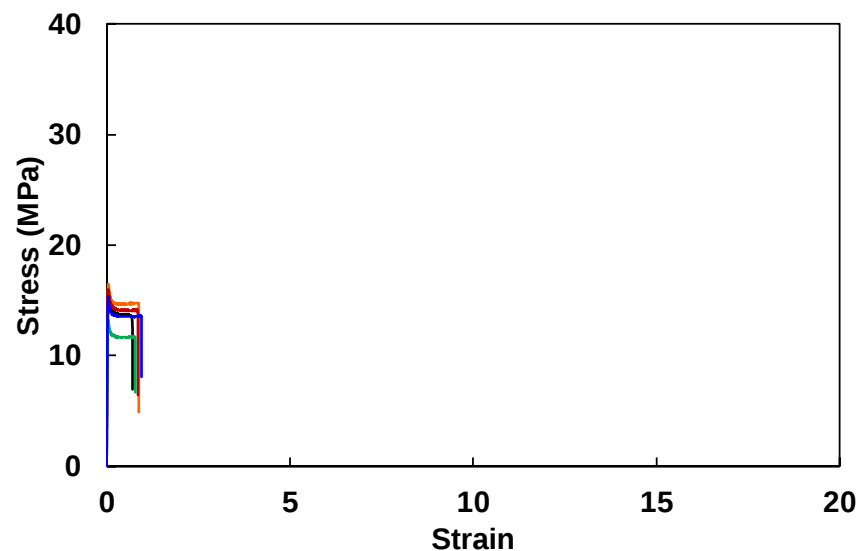
Quench



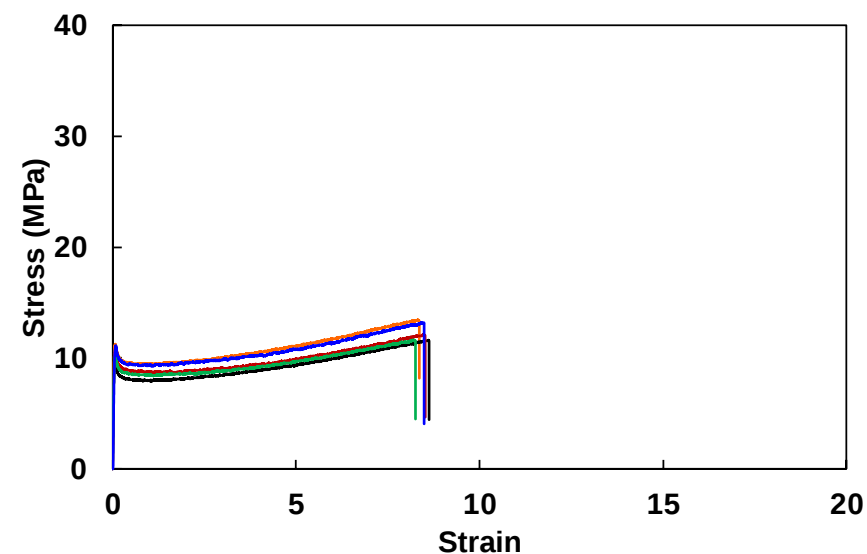
	SC	Quench		SC	Quench
Yield Stress (MPa)	23.1	14.4	Thickness of dumbbell (mm)	0.1	0.1
Young's modulus (MPa)	419.5	283.6	Tensile fracture stress (MPa)	24.3	27.1
Toughness (MJ/m ³)	183.9	252.4	Elongation at break (%)	976.8	1519.3
Tensile fracture elongation (mm)	70.1	113.5	Ultimate tensile strength (MPa)	24.3	27.1

VPP 6

SC



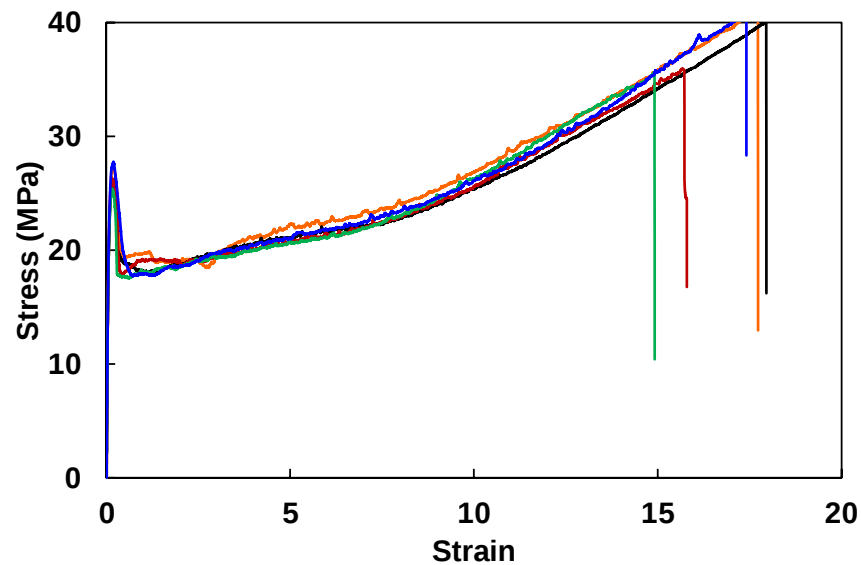
Quench



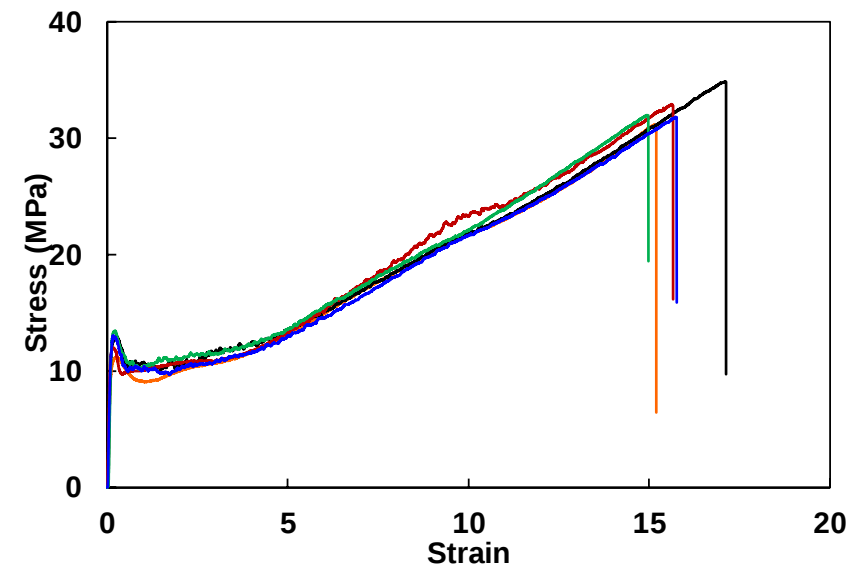
	SC	Quench		SC	Quench
Yield Stress (MPa)	15.3	10.5	Thickness of dumbbell (mm)	0.1	0.1
Young's modulus (MPa)	451.8	294.2	Tensile fracture stress (MPa)	13.4	12.4
Toughness (MJ/m ³)	9.9	84.9	Elongation at break (%)	183.1	945.0
Tensile fracture elongation (mm)	6.7	27.6	Ultimate tensile strength (MPa)	15.3	12.4

VPP 7

SC

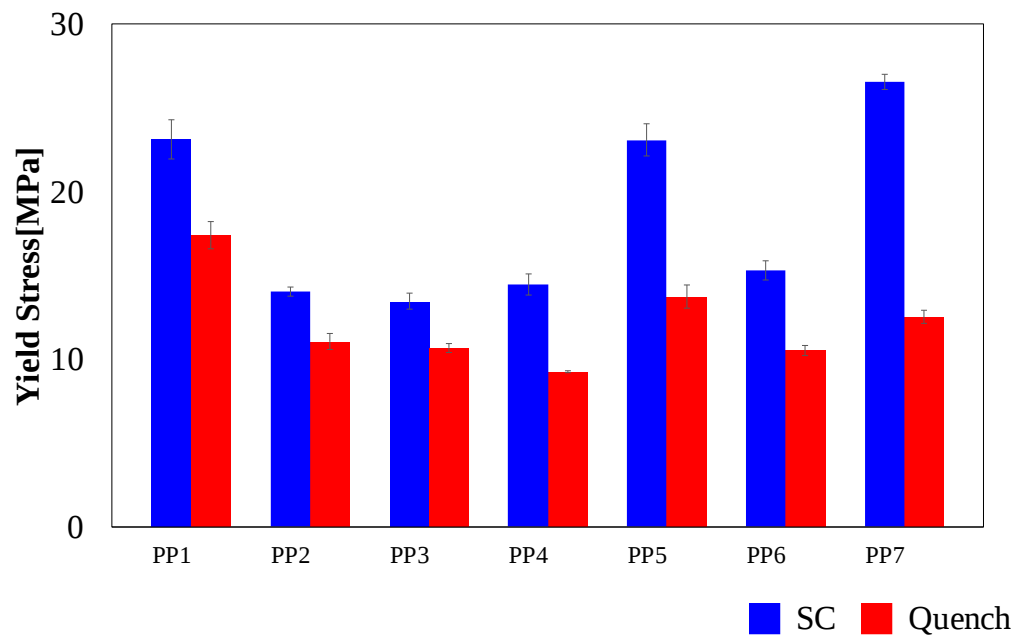


Quench

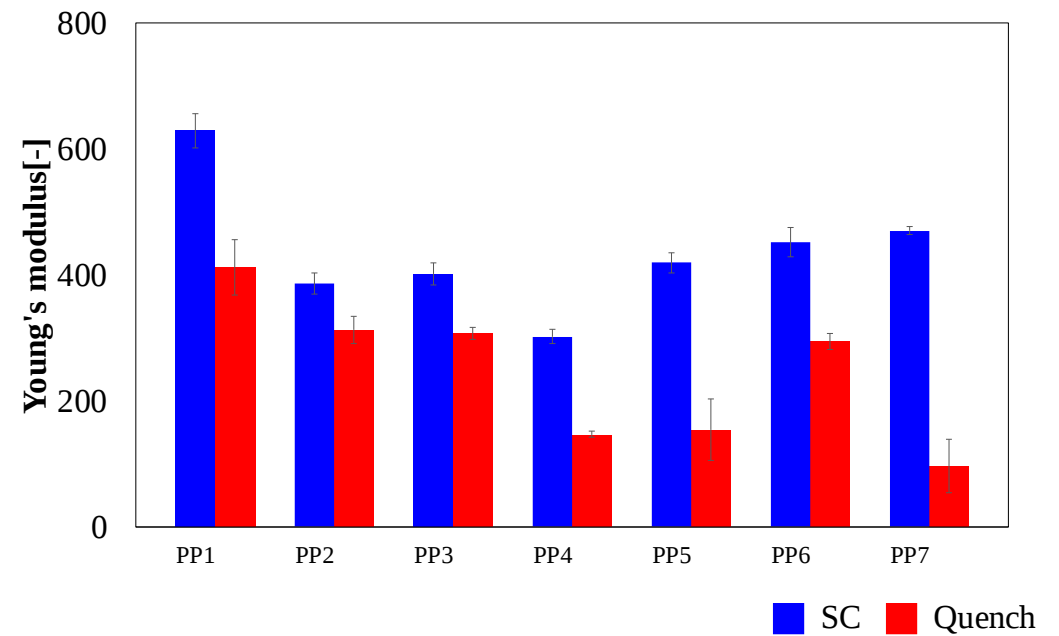


	SC	Quench		SC	Quench
Yield Stress (MPa)	26.5	12.5	Thickness of dumbbell (mm)	0.1	0.1
Young's modulus (MPa)	470.0	95.6	Tensile fracture stress (MPa)	38.8	32.6
Toughness (MJ/m ³)	432.2	300.0	Elongation at break (%)	1776.7	1674.8
Tensile fracture elongation (mm)	134.14	125.98	Ultimate tensile strength (MPa)	38.8	32.6

Yield Stress and Young's modulus

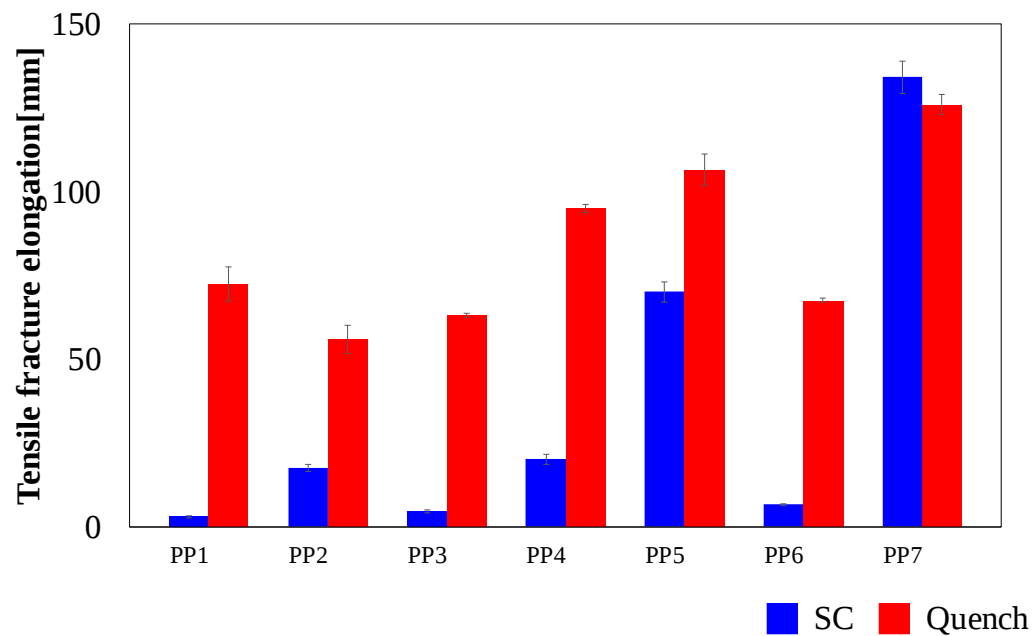


Yield Stress

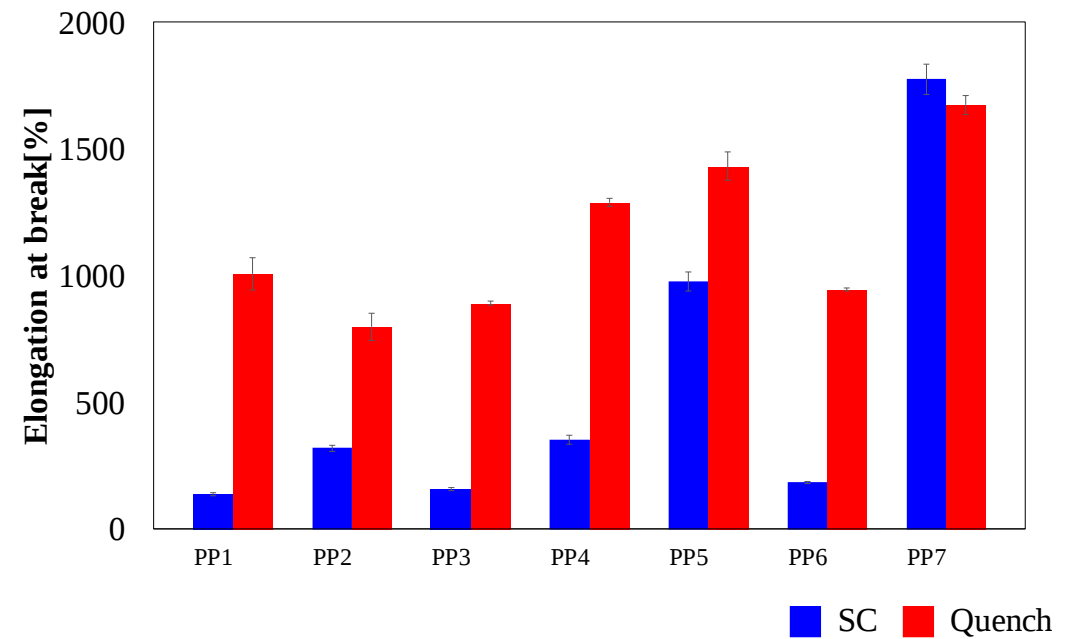


Young's modulus

Tensile fracture elongation and Elongation at break

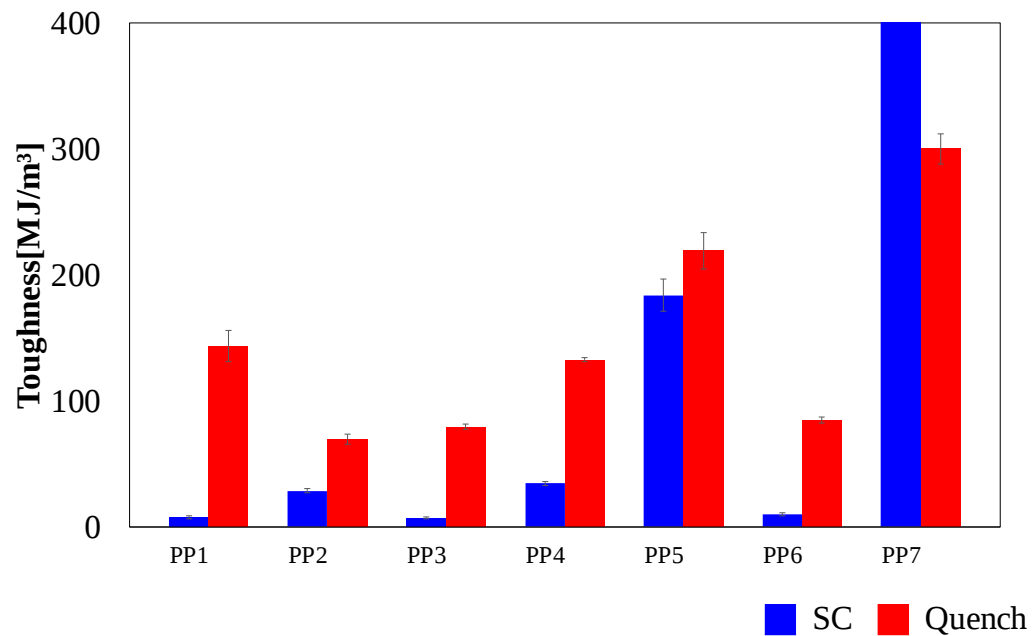


Tensile fracture elongation

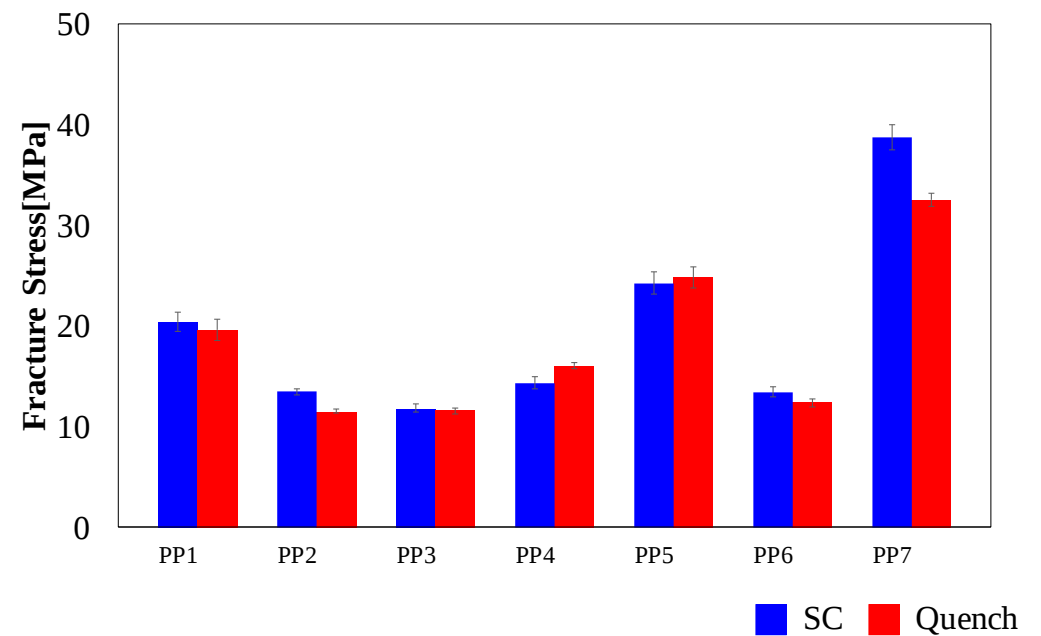


Elongation at break

Toughness and fracture stress



Toughness

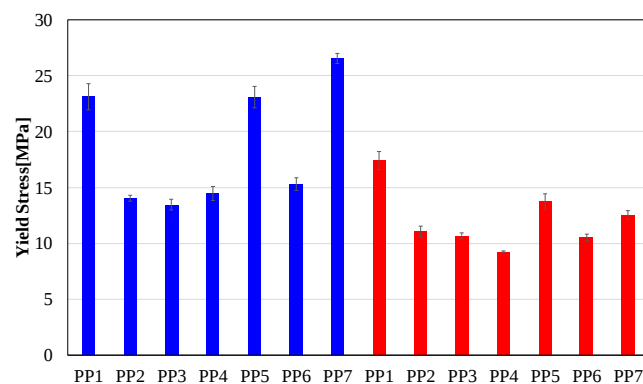


fracture stress

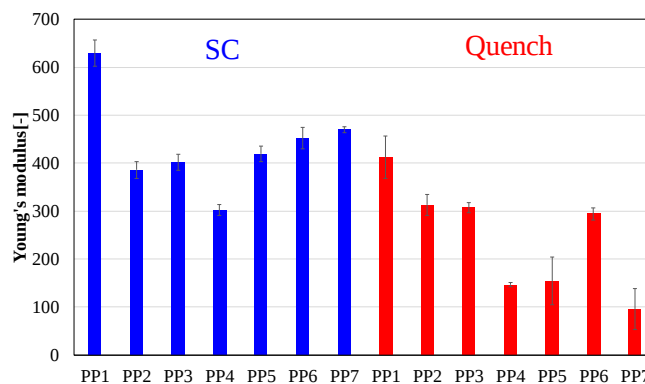
力学特性の一覧

		Yield Stress (MPa)	Young's modulus (MPa)	Toughness (MJ/m ³)	Tensile fracture elongation (mm)	Thickness of dumbbell (mm)	Tensile fracture stress (MPa)	Elongation at break (%)	Ultimate tensile strength (MPa)
PP1	SC	23.1	629.2	7.5	3.0	0.1	20.5	137.2	23.1
	Q	17.4	411.8	143.5	72.5	0.1	19.7	1006.2	19.7
PP2	SC	14.0	385.7	28.6	17.6	0.1	13.5	319.8	13.9
	Q	11.0	312.8	69.8	55.9	0.1	11.6	799.0	11.6
PP3	SC	13.5	401.4	7.0	4.7	0.1	11.8	158.3	13.5
	Q	10.7	307.2	79.5	63.2	0.1	11.6	890.0	11.6
PP4	SC	14.4	302.0	34.3	20.2	0.1	14.4	352.0	14.4
	Q	9.3	146.4	132.6	95.1	0.1	16.1	1289.1	16.1
PP5	SC	23.1	419.5	183.9	70.1	0.1	24.3	976.8	24.3
	Q	13.7	154.1	252.4	106.6	0.1	24.9	1432.5	27.1
PP6	SC	15.3	451.8	9.9	6.6	0.1	13.4	183.1	15.3
	Q	10.5	294.2	84.9	67.6	0.1	12.4	945.0	12.4
PP7	SC	26.5	470.0	432.2	134.1	0.1	38.8	1776.7	38.8
	Q	12.5	95.6	300.0	126.0	0.1	32.6	1674.8	32.6

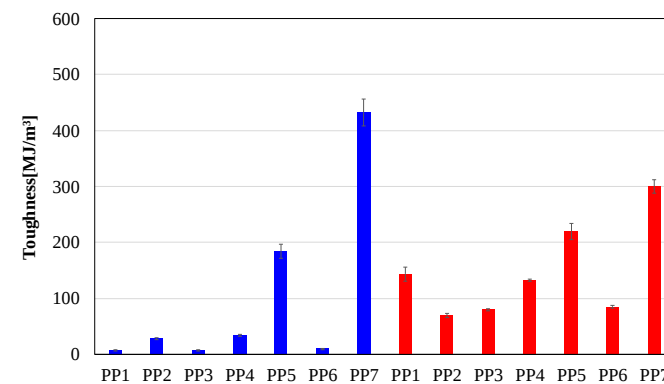
力学特性の一覧



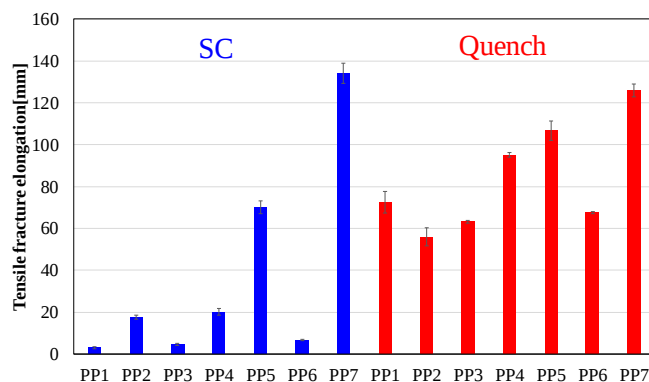
Yield Stress



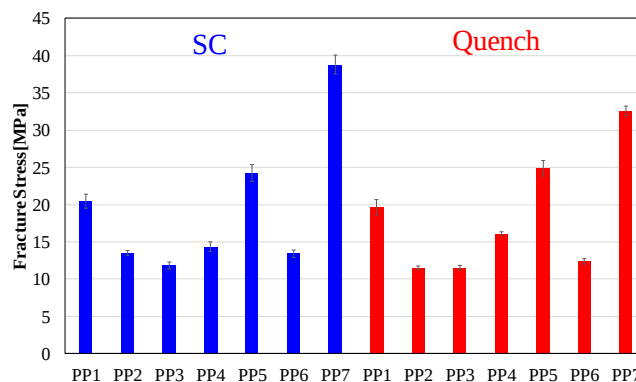
Young's modulus



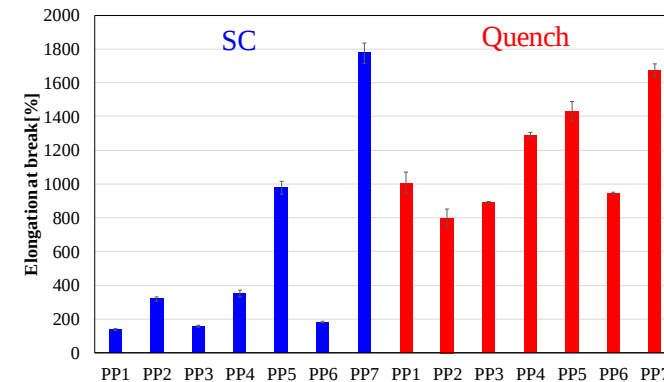
Toughness



Tensile fracture elongation



fracture stress



Elongation at break

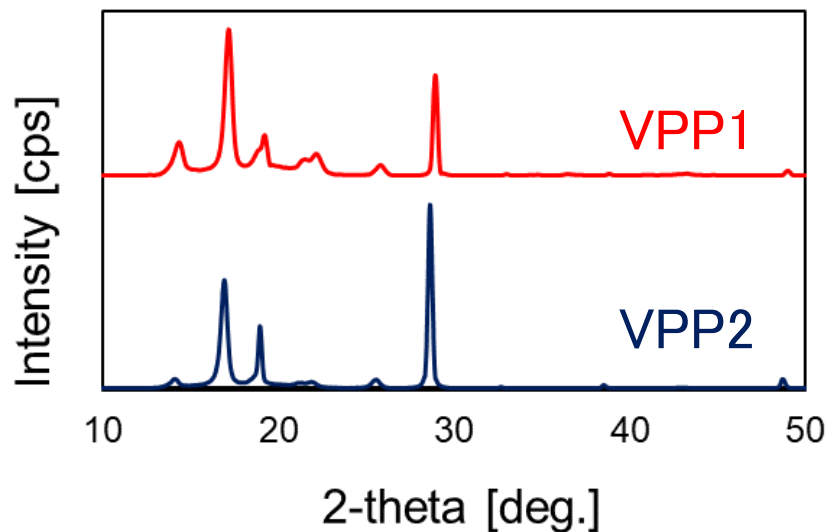
バージン品の物性評価

評価手法

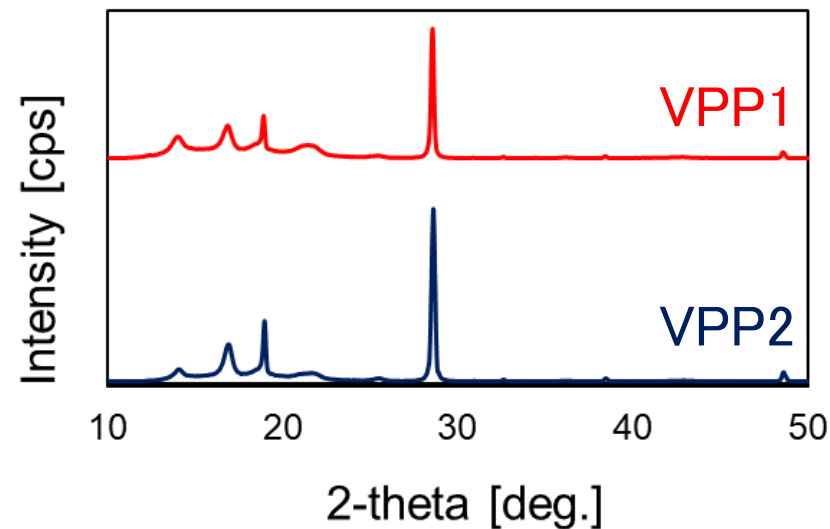
1. 薄膜の外見観察
2. 力学特性
3. XRD
4. DSC

VPP1 and 2

SC



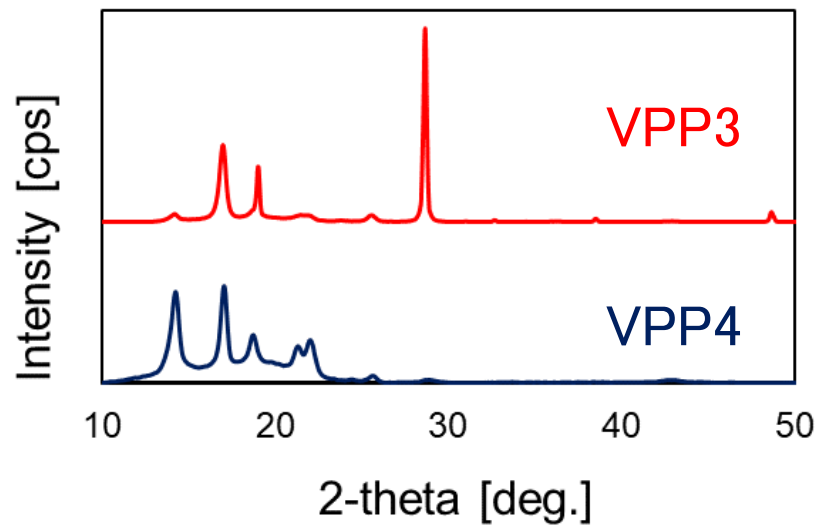
Quench



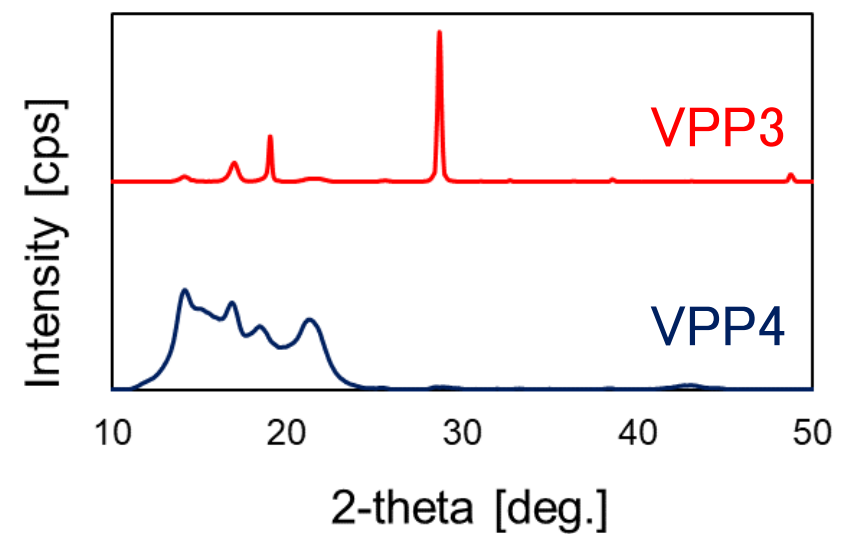
	VPP1		VPP2	
	SC	Quench	SC	Quench
Crystallinity (%)	81	96	89	65

VPP 3and4

SC



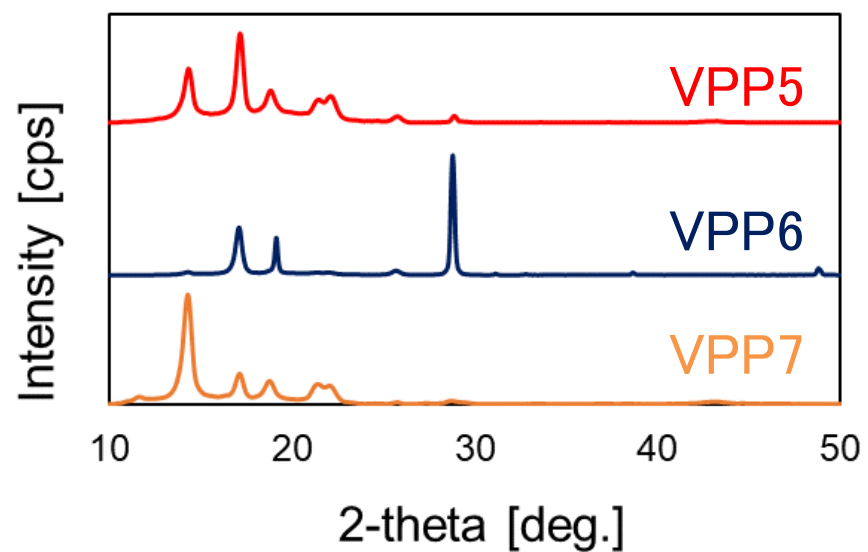
Quench



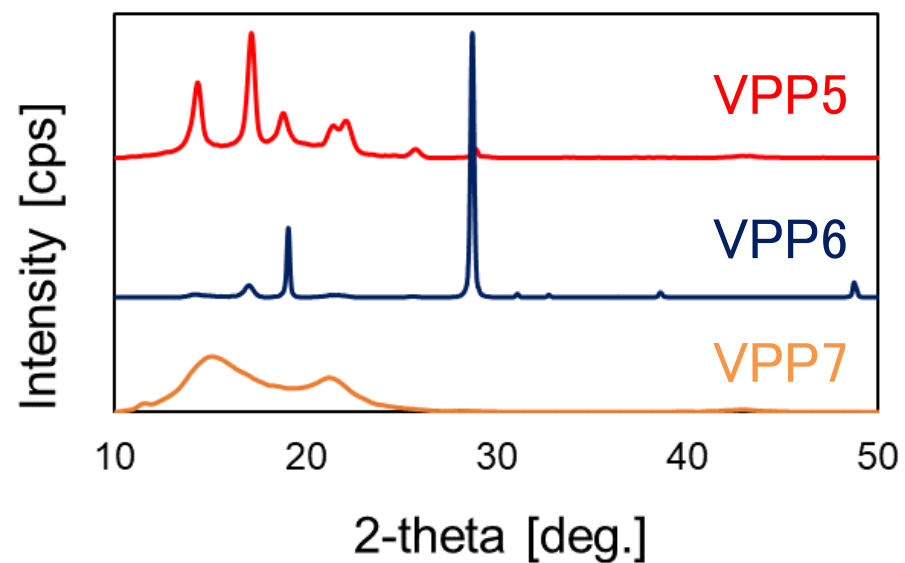
	VPP3		VPP4	
	SC	Quench	SC	Quench
Crystallinity (%)	82	85	59	39

VPP

SC



Quench



	VPP5		VPP6		VPP7	
	SC	Quench	SC	Quench	SC	Quench
Crystallinity (%)	68	81	87	89	76	未解析

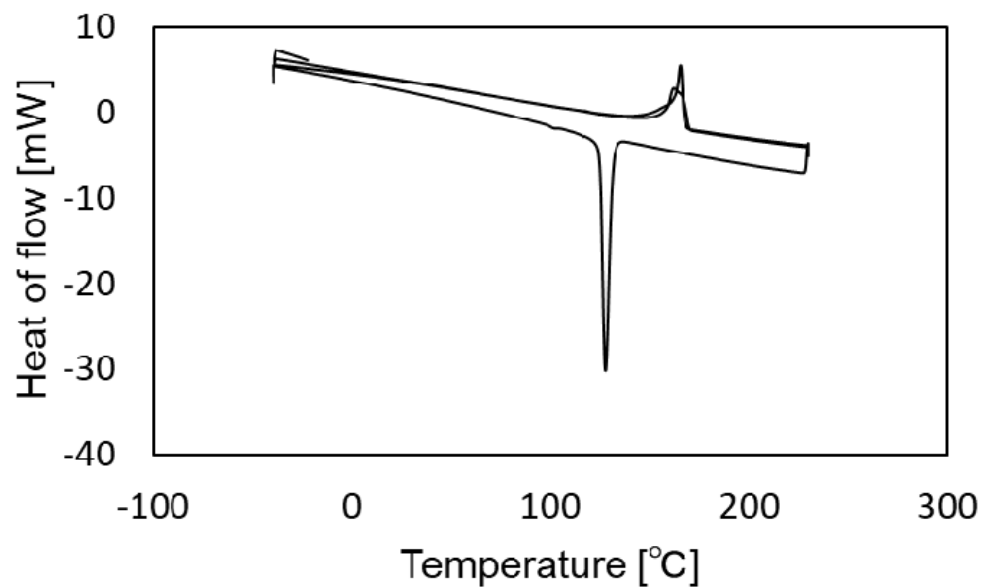
バージン品の物性評価

評価手法

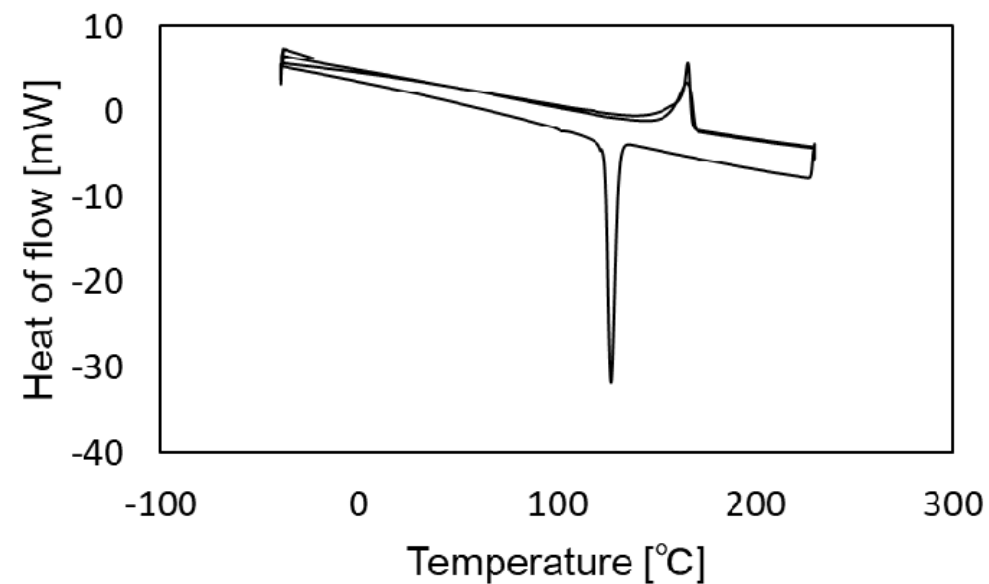
1. 薄膜の外見観察
2. 力学特性
3. XRD
4. DSC

VPP1

SC



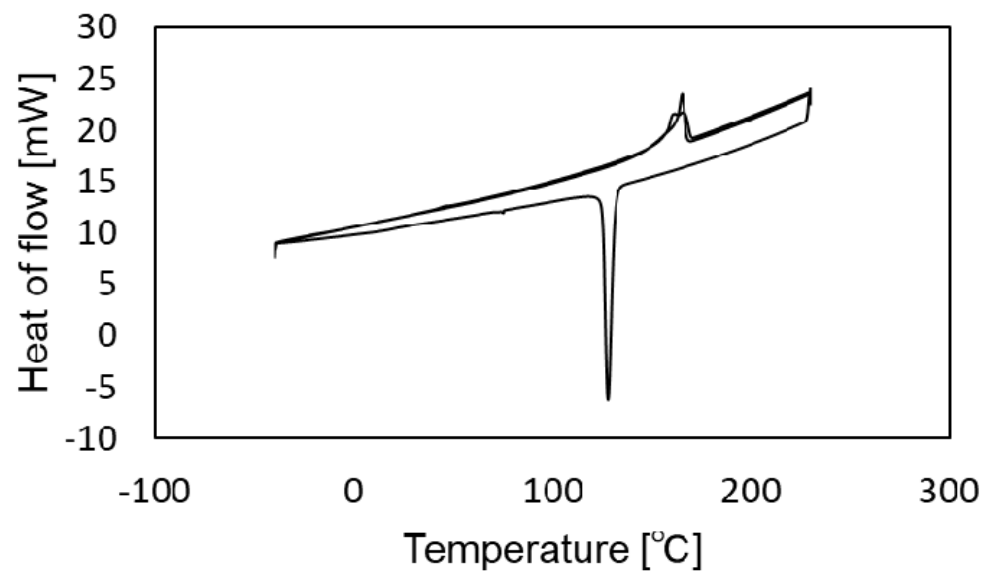
Quench



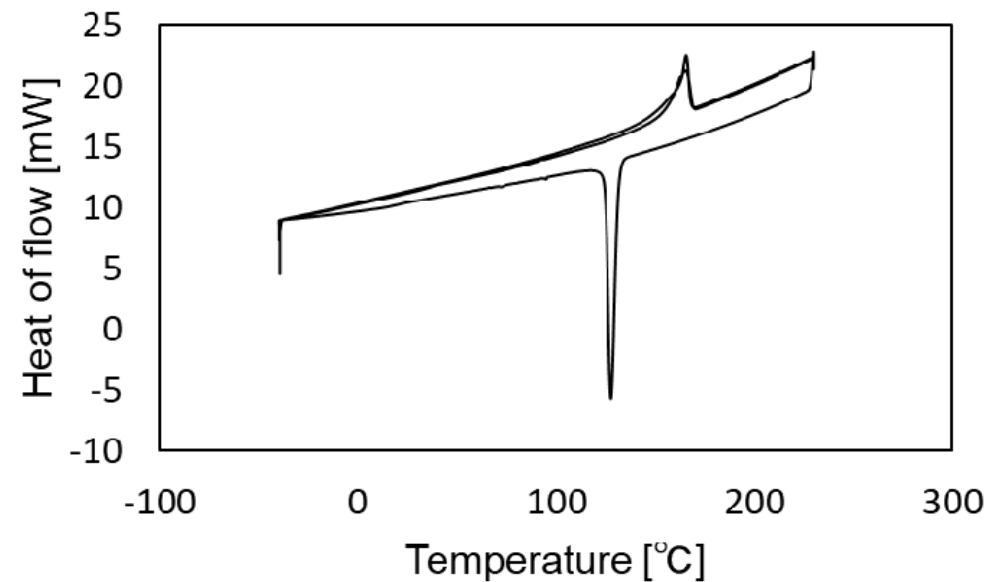
	SC	Quench		SC	Quench
T_m (°C)	165.7	165.9	T_c (°C)	127.8	127.3
ΔH_f (J/g)	74.6	79.9	ΔH_c (J/g)	-78.5	-85.1
			Crystallinity (%)	36.0	38.6

VPP2

SC



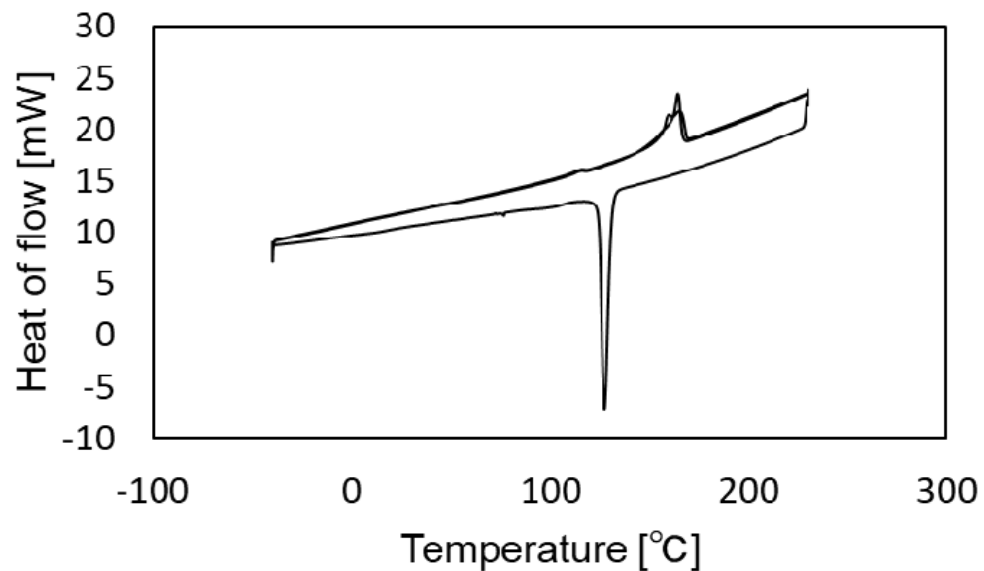
Quench



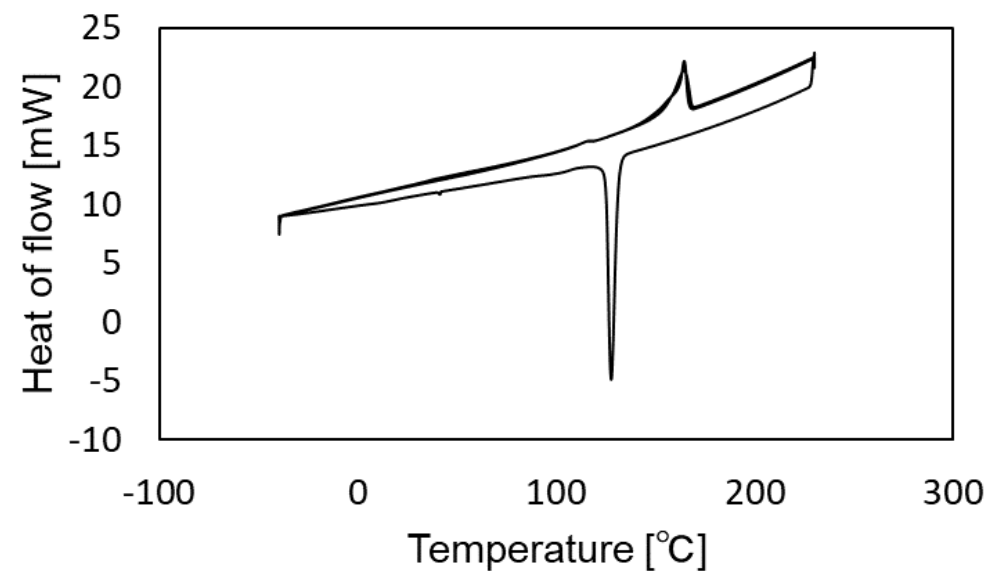
	SC	Quench		SC	Quench
T_m (°C)	165.5	165.5	T_c (°C)	128.1	127.7
ΔH_f (J/g)	48.0	51.7	ΔH_c (J/g)	-58.0	-60.0
			Crystallinity (%)	23.2	25.0

VPP3

SC



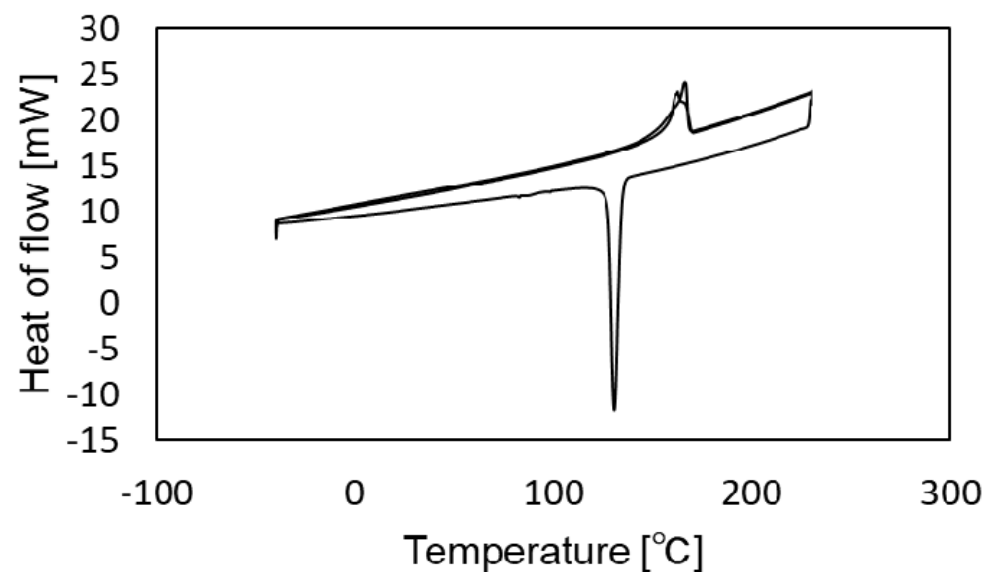
Quench



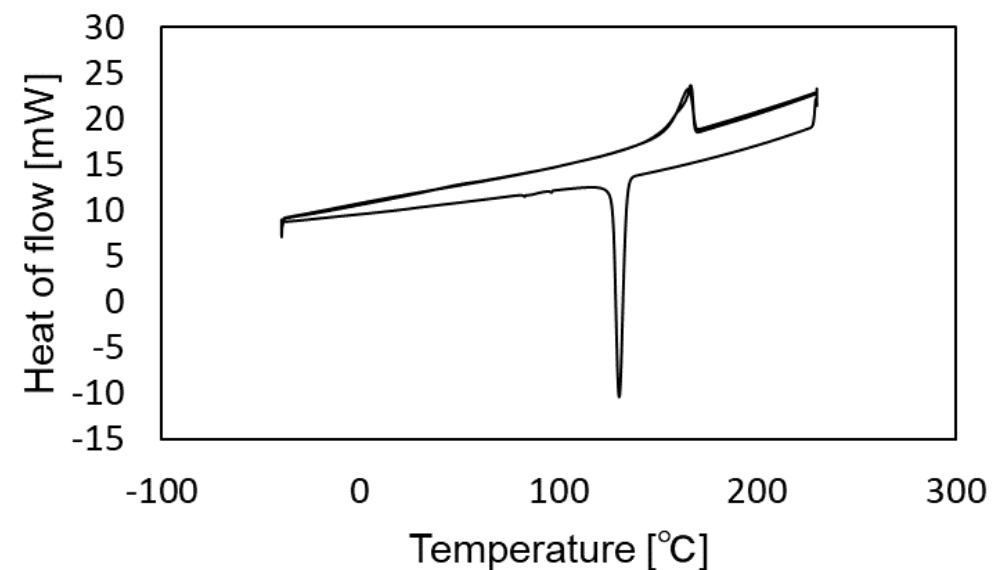
	SC	Quench		SC	Quench
T_m (°C)	164.5	164.4	T_c (°C)	127.5	127.6
ΔH_f (J/g)	47.8	46.6	ΔH_c (J/g)	-51.6	-52.5
			Crystallinity (%)	23.1	22.5

VPP4

SC



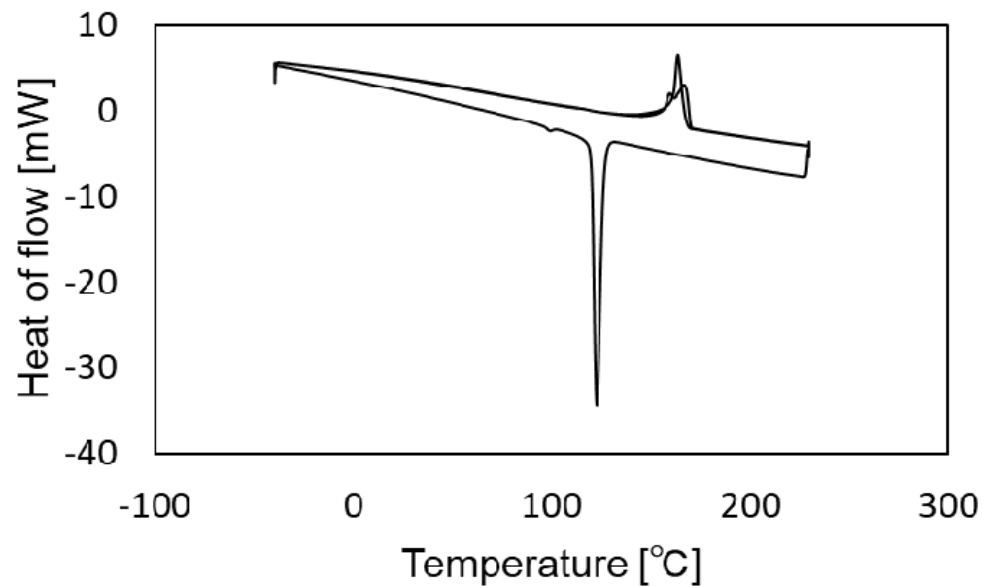
Quench



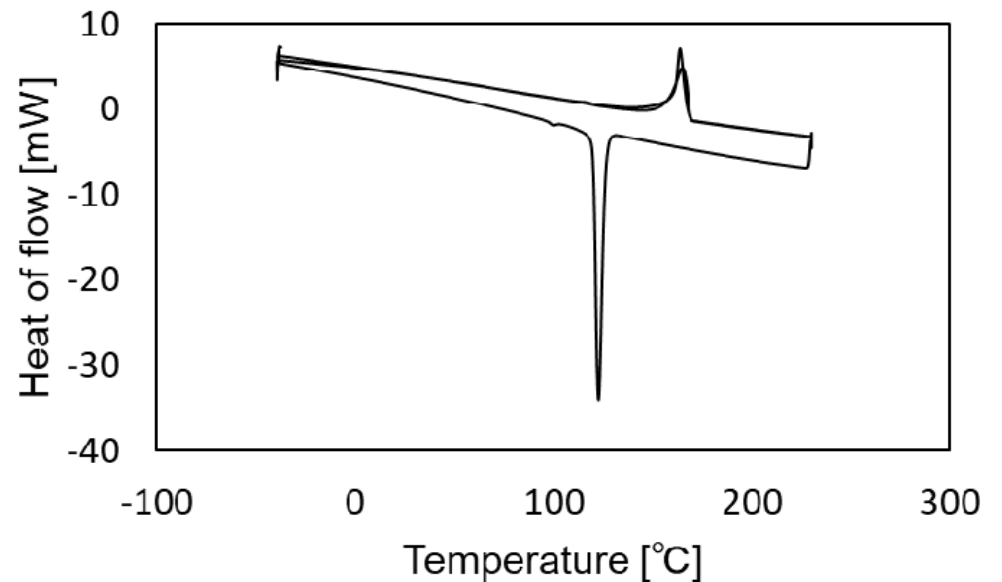
	SC	Quench		SC	Quench
T_m (°C)	166.4	166.4	T_c (°C)	130.8	130.5
ΔH_f (J/g)	62.8	66.7	ΔH_c (J/g)	-71.5	-72.7
			Crystallinity (%)	30.3	32.2

VPP5

SC



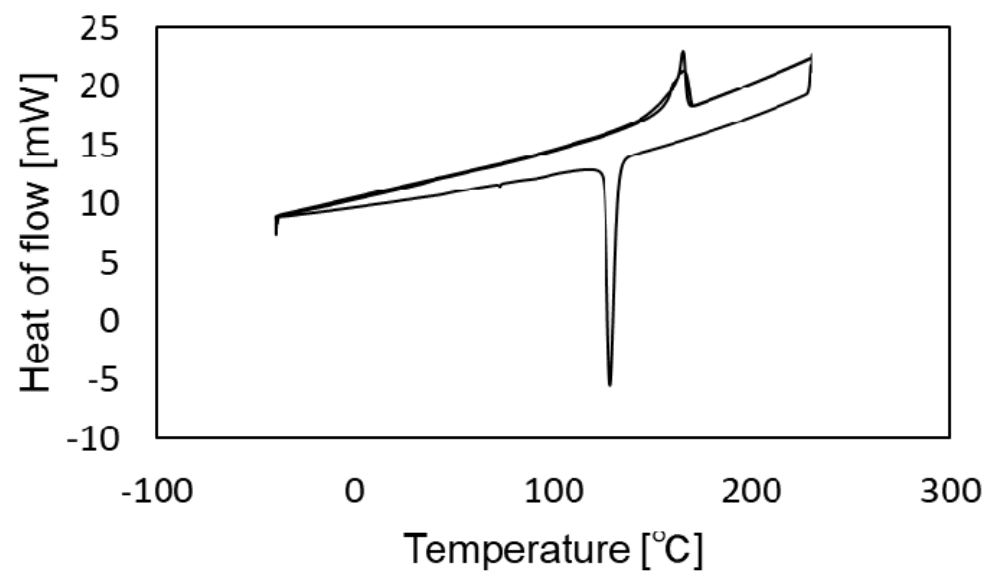
Quench



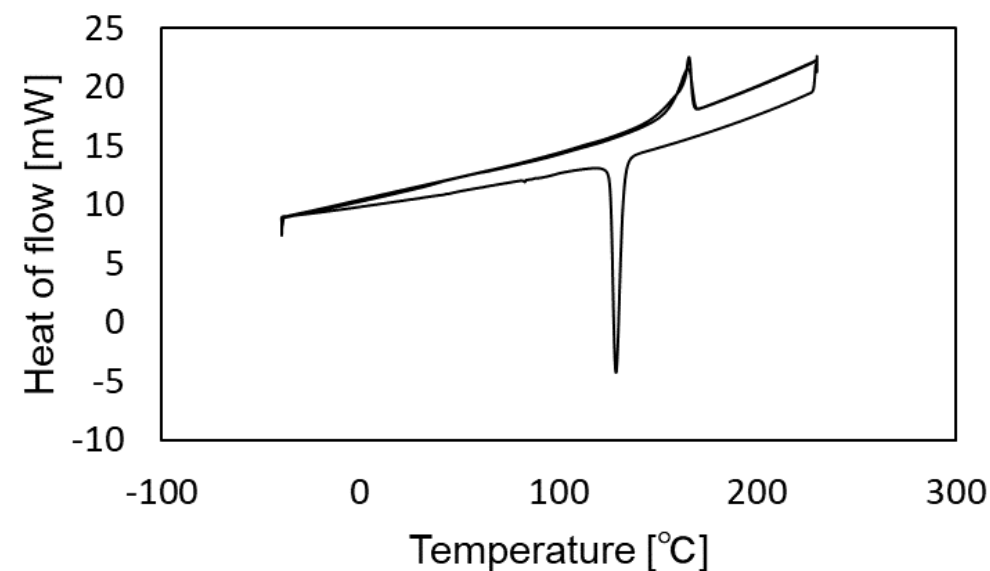
	SC	Quench		SC	Quench
T_m (°C)	163.7	163.8	T_c (°C)	122.8	122.7
ΔH_f (J/g)	71.4	73.2	ΔH_c (J/g)	-82.6	-80.8
			Crystallinity (%)	34.5	35.4

VPP6

SC



Quench



	SC	Quench		SC	Quench
T_m (°C)	165.5	165.6	T_c (°C)	128.7	128.8
ΔH_f (J/g)	49.7	48.5	ΔH_c (J/g)	-56.6	-54.6
			Crystallinity (%)	24.0	23.4

DSCのまとめ

		Melting Temp. [°C]	Crystallization Temp. [°C]	Crystallinity	
				DSC	XRD
VPP 1	SC	165.7	127.8	36.0	81
	Quench	165.9	127.3	38.6	96
VPP 2	SC	165.5	128.1	23.2	89
	Quench	165.5	127.7	25.0	65
VPP 3	SC	164.5	127.5	23.1	82
	Quench	164.4	127.6	22.5	85
VPP 4	SC	166.4	130.8	30.3	59
	Quench	166.4	130.5	32.2	39
VPP 5	SC	163.7	122.8	34.5	68
	Quench	163.8	122.7	35.4	81
VPP 6	SC	165.5	128.7	24.0	87
	Quench	165.6	128.8	23.4	89



添付資料3

2軸押出機を用いたペレタイズ検討

用いた試料

• バージン品6種類

Sample code	Grade	Experimental code
VPP1	PM975X HB171370, SunAllomer Ltd.	NOPP-1
VPP2	MX01VX GA163123, SunAllomer Ltd.	NOPP-2
VPP3	MX01HX GF143123, SunAllomer Ltd.	NOPP-3
VPP4	NBX03HRS (Newcon), Japan polypropylene corporation	NOPP-4
VPP5	BC03BSW (Novatec), Japan polypropylene corporation	NOPP-5
VPP6	CTX0125B, Japan polypropylene corporation	NOPP-6

• リサイクル品2種類

Sample code	Sample No.	Experimental code
RPPA	(#2フローNo.15)	SPNA
RPPB	(#4フローNo.22)	SPNB

2軸押出機ペレタイズ条件

Sample name	Reservoir	Temperature	Screw rotation speed	Take-up speed	Experimental code
RPPA(P-with)	With (PTR)	210°C	150rpm	300rpm	SPNA1-7-1
RPPA(P-no)	Without (PTR)	210°C	150rpm	300rpm	SPNA2-7-1
RPPA(E-o-100)	old type	210°C	100rpm	90rpm	SENA-7-1
RPPA(E-o-200)	old type	210°C	200rpm	90rpm	SENA-7-2
RPPA(E-n-100)	new type	210°C	100rpm	90rpm	SENA-8-1
RPPA(E-n-200)	new type	210°C	200rpm	90rpm	SENA-8-2
RPPB(P-with)	With (PTR)	210°C	150rpm	300rpm	SPNB1-7-1
RPPB(P-no)	Without (PTR)	210°C	150rpm	300rpm	SPNB2-7-1
RPPB(E-o-100)	old type	210°C	100rpm	90rpm	SENB-7-1
RPPB(E-o-200)	old type	210°C	200rpm	90rpm	SENB-7-2
RPPB(E-n-100)	new type	210°C	100rpm	90rpm	SENB-8-1
RPPB(E-n-200)	new type	210°C	200rpm	90rpm	SENB-8-2

欄中色の濃いRPPA(P-with)、RPPA(P-no)、RPPB(P-with)、RPPB(P-no)は
プラエ研所有の35mm2軸押出機での試作

withは直孔式の樹脂溜まり有のもの、noは樹脂溜まりがないもの

その他はエコフィールでペレタイズを実施

old typeは直孔式、new typeはテーパーをつけた新型の樹脂溜まりを使用

図1: 最大引張応力

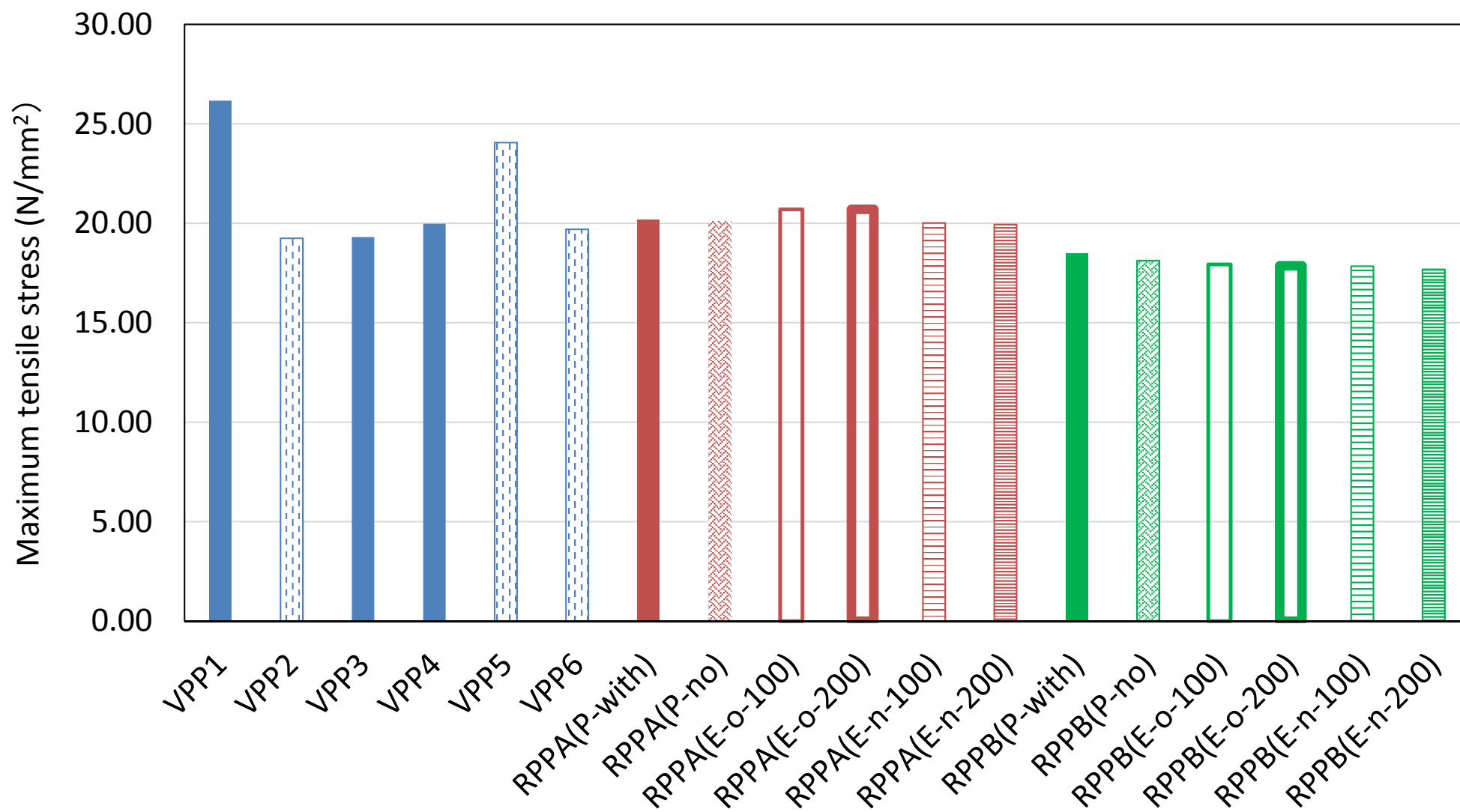


図2: アイゾット衝撃強さ

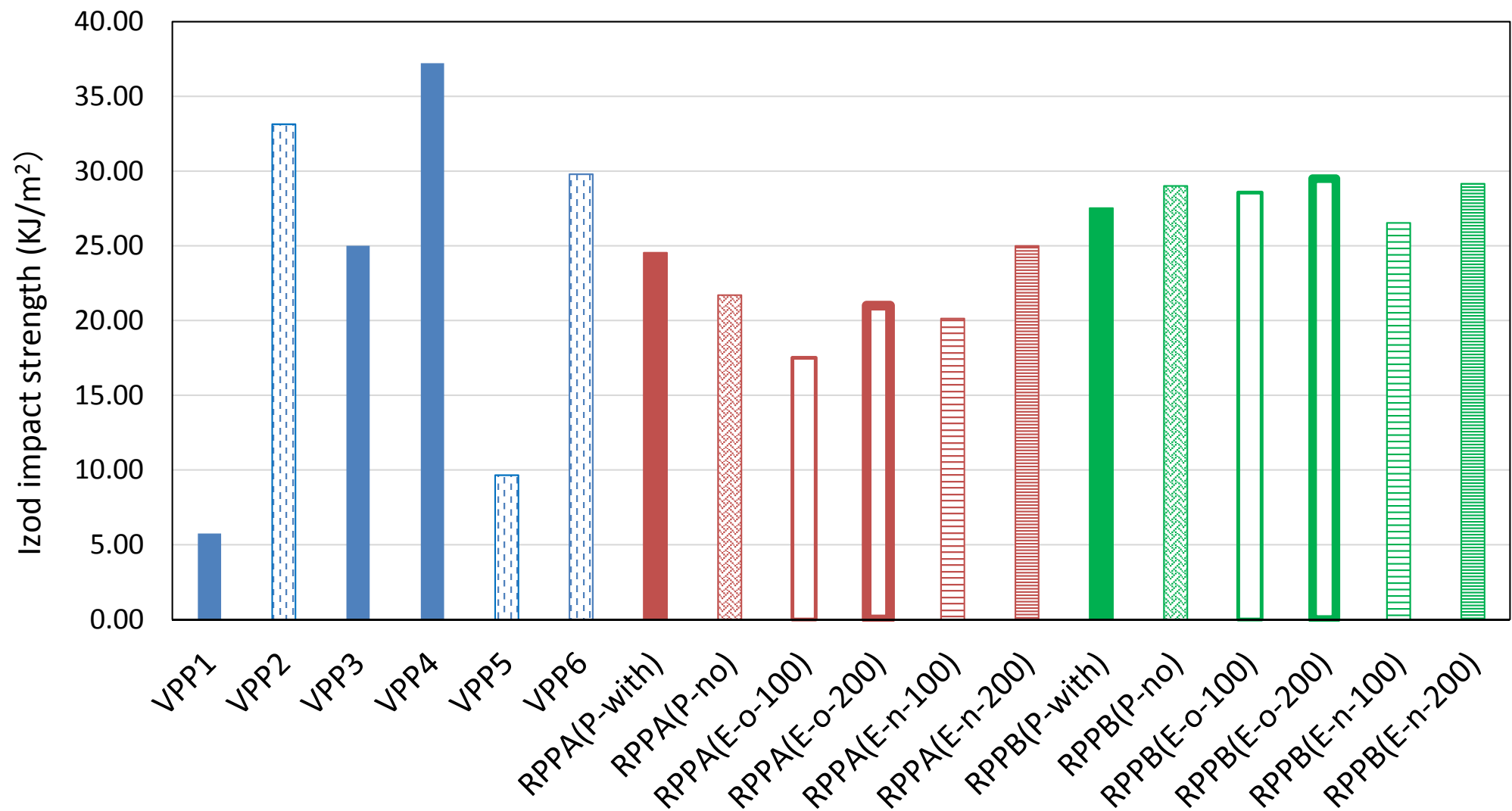


図3: 破断伸び

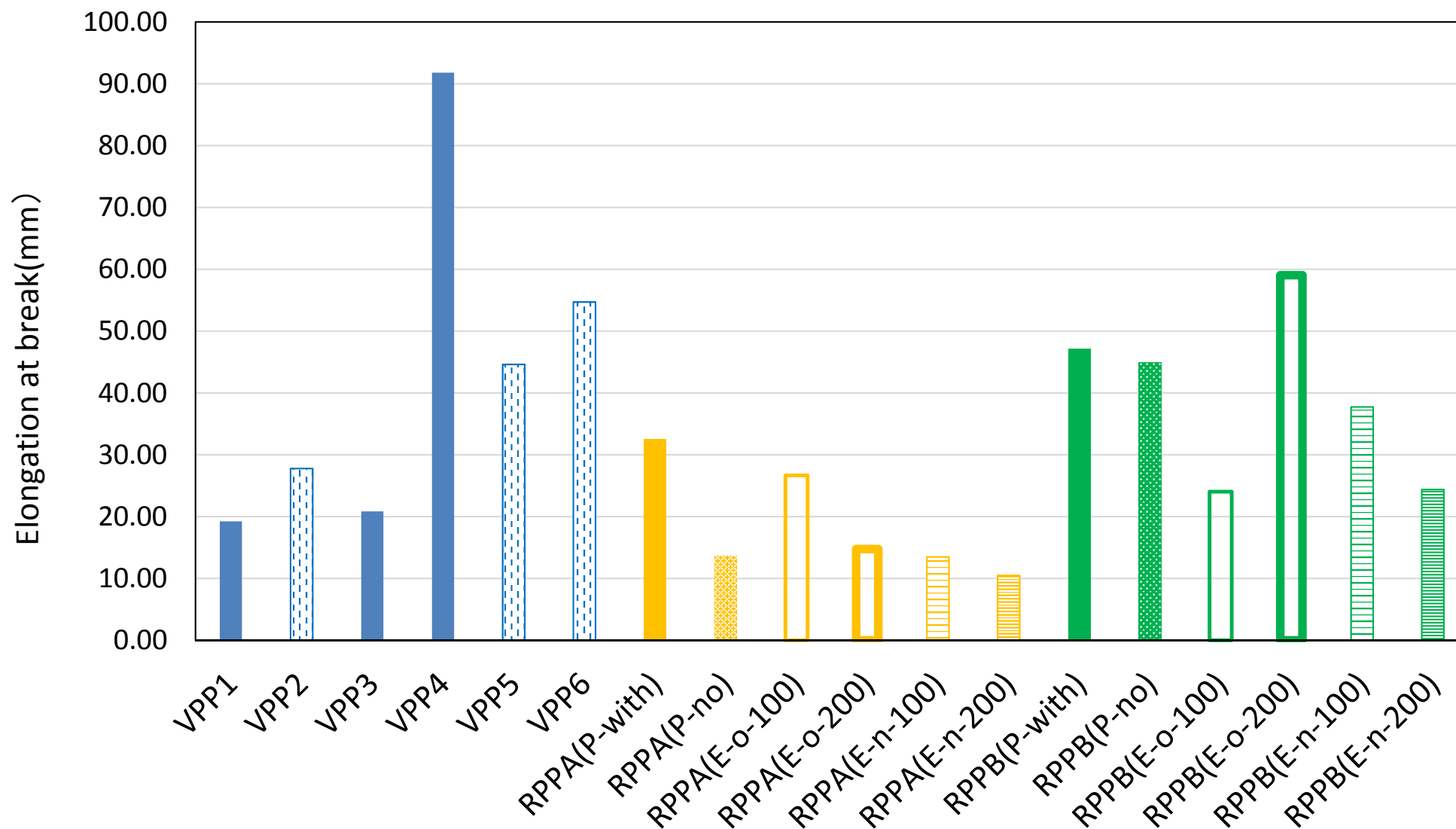


図4: RPPAシリーズでの物性比較

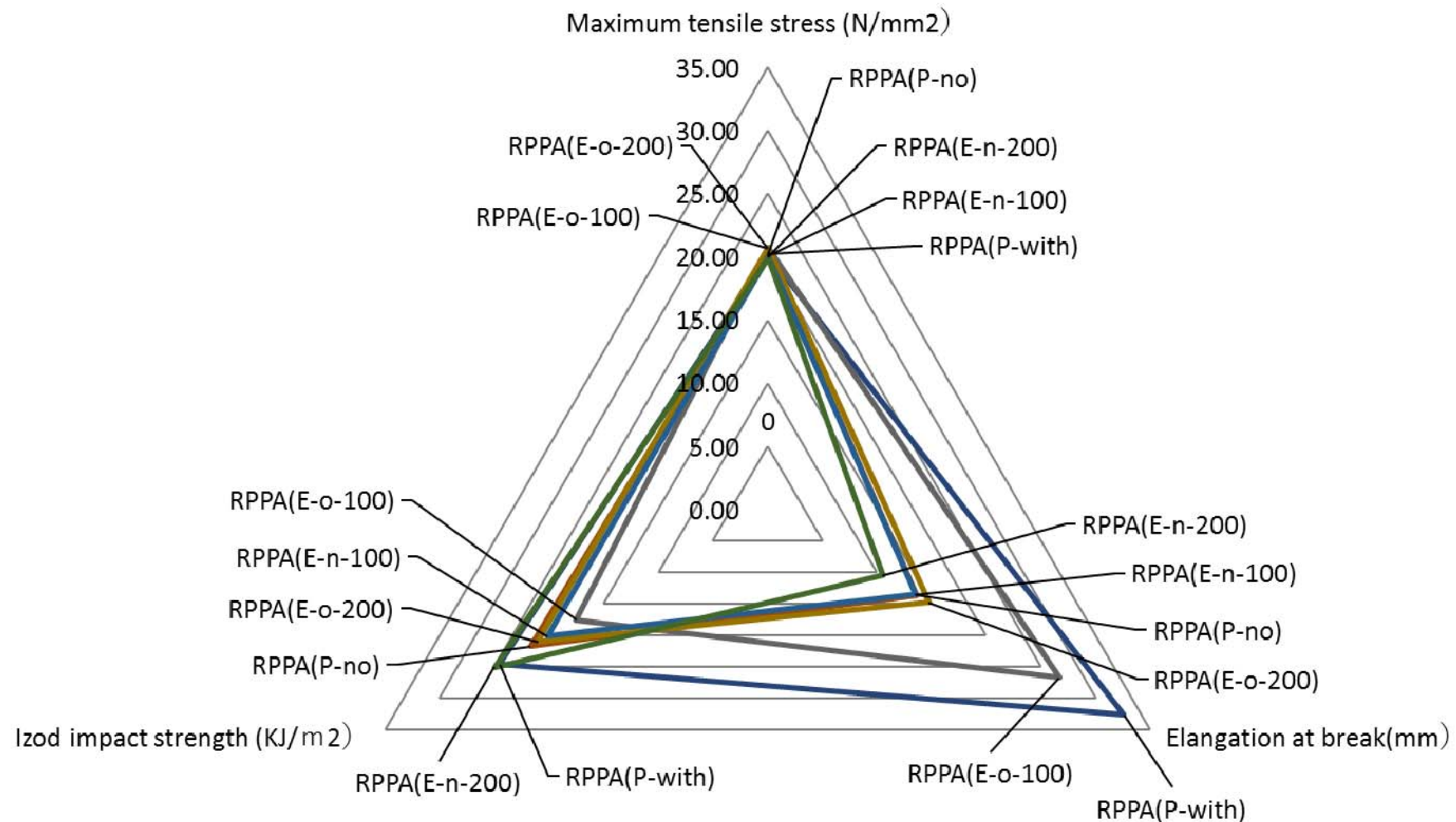


図5: RPPBシリーズでの物性比較

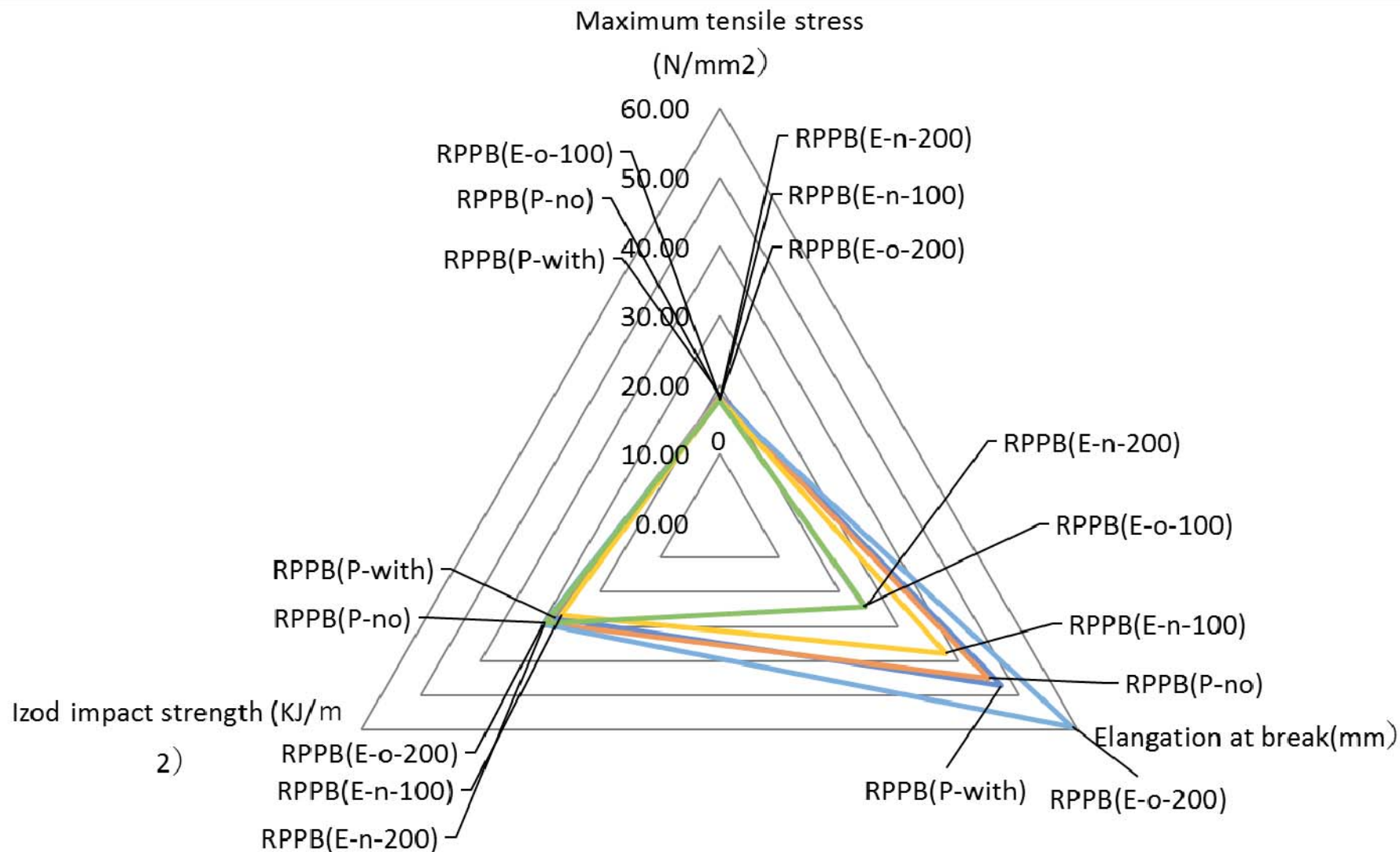


図6: バージン系とRPPB(P-with)との物性比較

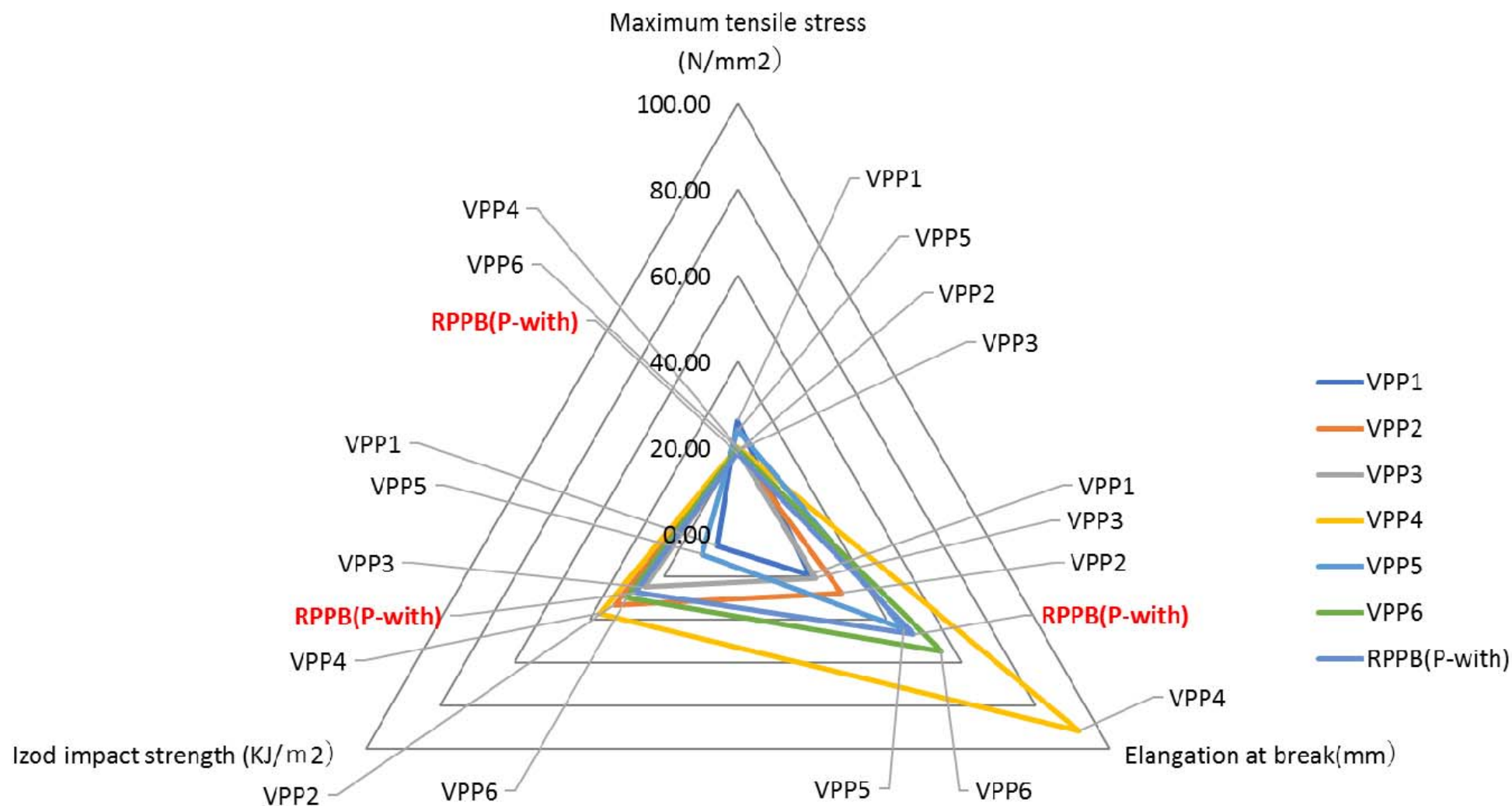


図7: バージン系の物性比較

