

令和 5 年 6 月 16 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究(S)

研究期間：2017～2021

課題番号：17H06144

研究課題名（和文）犠牲結合原理が導く戦略：金属を凌駕するソフト・ハード複合強靱材料の創製と機能開拓

研究課題名（英文）Utilizing the Sacrificial Bonding Principle to Create Soft-Hard Composites with Toughness that Surpasses Metals and Novel Functions

研究代表者

グン 剣萍 (Gong, Jian Ping)

北海道大学・先端生命科学研究院・教授

研究者番号：20250417

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 157,000,000円

研究成果の概要（和文）：柔軟材料の強靱化原理である「犠牲結合原理」を複合材料に拡張し、ソフト相とハード相からなる強靱な柔軟複合材料を創製した。両相のどちらかを犠牲結合とすることで変形時にエネルギーを散逸させることで、最大で炭素鋼の10倍以上もの破壊耐性を有する軽量・柔軟な強靱複合材料を得た。さらに本原理を拡張することで、温めると著しく硬くなる材料、力学刺激を加えることに強度が増大する材料などの新概念材料を得ることに成功した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学術的には、ソフト/ハードの複合による柔軟複合材料という新材料分野を開拓した。プロトタイプ材料の強靱化挙動・破壊挙動観察結果から、強靱柔軟複合材料の一般的設計指針を確立し、本指針に基づいて多様なソフト・ハード素材から強靱な柔軟複合材料を合成することに成功した。社会的には、鉄鋼よりも丈夫な柔軟複合材料、常温ではゴム様だが温めるとプラスチックのように硬くなる材料など、産業的価値が期待出来る多様な新規材料群が創製された。

研究成果の概要（英文）：We applied "sacrificial bond principle", which is the principle for toughening of soft materials, to create tough flexible composites consisting of soft and hard phases. Introduction of the sacrificial bond mechanism to either of the two phases leads remarkable energy dissipation during deformation, resulting in lightweight, flexible, and tough composites with fracture resistance up to 10 times greater than that of steel. By further extending this principle, we also succeeded in obtaining materials that become significantly stiffer when heated and materials whose strength increases repeatedly after mechanical stimuli.

研究分野：ソフトマター科学

キーワード：複合材料 ソフト&ハード 犠牲結合 強靱性 ダブルネットワーク エネルギー散逸 粘弾性 界面

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

高分子ゲルは高分子網目と水で構成されたゼリー状物質で、生体親和性、極低摩擦性、刺激応答性などのユニークな機能を持つ。しかし、一般的なゲルは脆くて壊れやすく、その応用先は極めて限られていた。本問題に対して研究代表者らは、極めて強靱なダブルネットワーク(DN)ゲルを開発した。さらに DN ゲルの強靱化メカニズムを研究する中で、ゲル・エラストマーの普遍的強靱化原理である「犠牲結合原理」を発見・提唱した。犠牲結合原理とは、脆く壊れやすい結合を犠牲結合として意図的に導入したソフト材料の靱性が著しく高められる、という原理である。脆い結合としては共有結合・イオン結合・水素結合などの多様な結合が利用可能であり、本原理を用いて多様な化学構造・力学物性を有する強靱ゲルおよびエラストマーを開発することが出来る。これらの研究は世界的に高く注目され、研究代表者らの論文は近年年間 1200 回を超える被引用数を誇り、多くの追従研究や優れた発展研究がなされている。さらに研究代表者らは近年、犠牲結合原理をゲル、エラストマーのようなソフト材料とセラミックス、金属などのハード材料との複合材料に適用すると、ソフト/ハードのシナジー効果により従来の強靱材料を超える世界最強材料を生み出せる可能性を見出した。予備研究として、イオン結合を犠牲結合として有する高靱性 polyampholyte(PA)ゲルと硬いガラス繊維の織物を複合したところ、破壊エネルギーが 1000 kJ/m^2 にも達する超強靱複合材料が得られた(図1)。本材料の破壊エネルギーは単独 PA ゲル ($\sim 1 \text{ kJ/m}^2$) や繊維織物 ($\sim 100 \text{ kJ/m}^2$) の数十~数千倍もの値であり、驚くべきことに骨、金属、繊維強化プラスチックなどの既存の強靱ハード材料をも凌駕している。この超強靱化は、大変形下におけるソフト相の犠牲結合効果とハード相による補強との協同作用によるものと推察され、従来の(大変形を考慮しない)ハード複合材料の理論では全く説明できない。

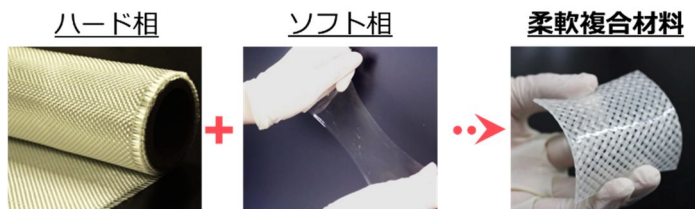


図1: ハード相(ガラス繊維)とソフト相(PAゲル)との複合による強靱複合材料

2. 研究の目的

本研究では以上の背景を踏まえ、ソフトマターとハードマターの複合時、どちらかに脆い犠牲結合を導入することで、犠牲結合原理に立脚した多様な超強靱ソフト/ハード複合材料を創製する。また犠牲結合や両相のトポロジカル構造が複合材料の強靱性化に及ぼす効果を解明し、ソフト/ハード強靱複合材料の一般デザイン原理を確立する。さらに、3D プリント・加工技術を駆使したハード相の材質、形態の制御により、これまでにない軽量・高靱性・機能性ソフト/ハード複合材料を創製する。これらの材料は、超強靱材料として人工腱・靱帯、人工骨、自動車用部材などへの応用が期待できる。

I. ソフトマター相の犠牲結合が複合材料の強靱化に及ぼす効果を解明

様々な犠牲結合を有する高靱性ゲルやエラストマーをソフトマター相、固体繊維の織物や短繊維をハードマター相とした複合物を合成し、両相のシナジー効果による超強靱複合材料を創製する。また、シナジー効果を効果的に引き起こすための両成分の構造・物性因子を解明する。

II. ハードマター相の犠牲結合が複合材料の強靱化に及ぼす効果を解明

硬い樹脂でマクロスケールの脆い網目構造を作成し、柔らかいゲル、エラストマーと複合することで、巨視的なスケールでのソフト/ハードダブルネットワーク複合体を創製する。変形時に硬い固体網目が優先的に破壊されるという犠牲結合効果が発現し、本作用によって複合材料が高靱性化することを確認する。これにより、ダブルネットワーク構造による犠牲結合効果がマクロスケールでも機能することを証明する。

III. 軽量で高機能なソフト/ハード複合材料の創製と応用展開

上記(I)(II)の研究で解明したソフト/ハード複合材料の強靱化の一般デザイン原理を知見とし、多様なソフト/ハード犠牲結合構造をデザインし、様々な材質による高機能ソフト/ハード複合材料を開発する。得られた高靱性・軽量・高機能の複合材料を医療・工業材料として応用展開する。

3. 研究の方法

各トピックに概ね共通する手法を示すが、実際の研究手法は材料に応じて多様である。

ソフトマター相を犠牲結合とする複合材料は、まずガラス繊維織物、炭素繊維織物など、多様な繊維状素材によるハード相を準備し、これらハード相をソフト相前駆体溶液に浸漬させ、ハード相存在下でソフト相を合成することで行った。ハードマター相を犠牲結合とする複合材料合成は、低融点金属・プラスチック(ポリアクリレート)などを予めデザインした形状に成型または 3D プリントしたものをハード相とし、ハード相存在下でソフト相を合成することで行った。ソフト相としては、主にポリアンフォライトゲル(PAゲル、アニオンとカチオンの共重合ゲル)、アクリル系エラストマー、シリコーンゴムなどを用いた。これらソフト相は、その原料の化学種

や混合比によって力学特性を制御出来るという特徴があり、材料探索に適している。得られた複合材料の力学的特性は、一軸伸長試験、破壊試験などにより明らかにした。また破壊機構解明のため、材料のバルクまたは破断面近傍の光学・電子顕微鏡による観察を行った。

4. 研究成果

1. ハード相を犠牲結合としたソフト-ハード強靱材料

ダブルネットワークゲルにおける分子スケールでの犠牲結合発現原理をマクロスケールに拡張した。まずハード相として低融点合金によるグリッド構造、ソフト相として粘弾性のゲルを用いたマクロスケールの複合材料を構築した。本材料の変形時、全体の破壊に先んじてハード相のグリッドが徐々に内部破壊してエネルギーを散逸すること、すなわち犠牲結合原理がマクロスケールで発現することを確認した。続いてハード相のグリッド構造が複合材料の物性に与える影響を調査するため、ハード相としてグリッドの太さや間隔が異なるプラスチック骨格を3Dプリンターで印刷したもの、ソフト相としてシリコーンゲルを用いた複合材料を創製した(図2)。本実験により、マクロスケールのダブルネットワーク材料において犠牲結合原理が発現するためには、ハード相の破断応力がソフト相のそれを下回る必要があることが示された。これはミクロスケールのダブルネットワークゲルにおいて提唱されている強化条件と同一である。また本材料の破壊に要するエネルギーは、原則としてグリッドを太く、密にするほど大きくなることを見いだされた。これは、グリッドが太く、密になるほど、その破壊に要するエネルギーが大きくなるからである。ここから、本複合材料のタフネスは変形時におけるハード相の破壊によるエネルギー散逸によって決定されていることが強く示唆された。

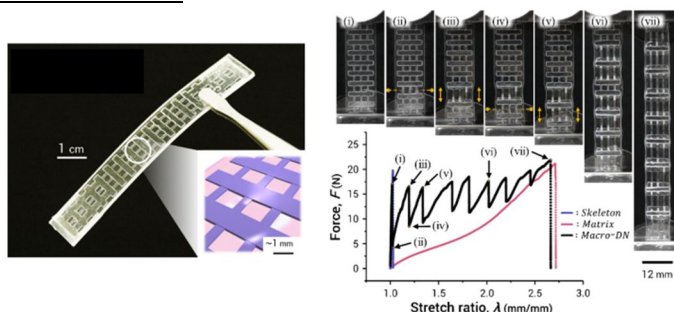


図2:(左)プラスチックとシリコーンゲルからなる柔軟複合材料。(右)本材料を延伸すると、格子状プラスチックが段階的に破断してエネルギーを散逸し、材料破壊に要するエネルギーが顕著に増大する。

異なるプラスチック骨格を3Dプリンターで印刷したもの、ソフト相としてシリコーンゲルを用いた複合材料を創製した(図2)。本実験により、マクロスケールのダブルネットワーク材料において犠牲結合原理が発現するためには、ハード相の破断応力がソフト相のそれを下回る必要があることが示された。これはミクロスケールのダブルネットワークゲルにおいて提唱されている強化条件と同一である。また本材料の破壊に要するエネルギーは、原則としてグリッドを太く、密にするほど大きくなることを見いだされた。これは、グリッドが太く、密になるほど、その破壊に要するエネルギーが大きくなるからである。ここから、本複合材料のタフネスは変形時におけるハード相の破壊によるエネルギー散逸によって決定されていることが強く示唆された。

続いて、マクロスケールのダブルネットワーク構造構築による強靱材料創製原理が高い普遍性を有していることを見出した。上で述べた金属(低融点合金)、プラスチックのほかに、木材、発泡スチロールをハード相として用いた場合においても、同様の犠牲結合発現とそれに伴うエネルギー散逸が確認された。またプラスチックをハード相とした場合には、ソフト相としてシリコーンゲルのほかに天然ゴムを用いた場合でも、同様のエネルギー散逸が見られた。

ハード相のメソ構造デザインにより、優れた力学特性を創発することにも成功した。例えば、ハード相骨格構造のポアソン比を3Dプリントによって制御した複合材料を合成した。ポアソン比とは、材料に与えた縦方向の歪と、その結果として生じる横方向の歪との比である。ハード相とソフト相のポアソン比が等しい場合はソフト相とハード相の(同時)変形が無理なく生じる一方、両相のポアソン比が大きく異なる場合は変形の不マッチによる内部応力が材料内に生じる。ポアソン比の不マッチを複合材料に取って導入すると、ハード相内部に内部応力が生じることで材料の剛性を大きく高めることが出来ることを見いだされた(図3)。続いて天然イカ外套膜そのものをハード相として用いた天然物/合成物複合強靱ゲルも合成した。本研究では、強く配向したイカの環状筋線維をハード相と見立て、イカ内部でソフト相であるポリアクリルアミドゲルを重合することで複合材料を得た。本材料は、筋線維の配向とソフト/ハード複合効果により、筋線維と垂直方向における破壊耐性が著しく高いという特徴があり、人工腱などとしての応用が期待される。

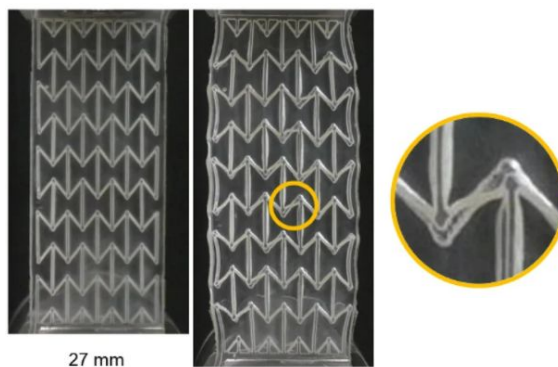


図3:(ポアソン比が正の)ソフト相を、負のポアソン比を有するオーセチックなハード相と複合させた材料の変形挙動。黄丸の部分で強い内部応力によるハード相の破断が生じている

加えて、犠牲結合となるハード相を外部刺激により後から導入可能な材料の創製も行った。具体的には、UV硬化性の柔軟ゲル(ソフト相)を創製した。本ゲルにUV照射を行うと、UVが照射された表面近傍(およそ100 μm)が選択的に硬化する一方、内部は元の柔軟性を保つ。本材料は、硬い表面層が犠牲結合として働くハード相、内部が柔軟なソフト相として働くため、変形時にハード相の破壊によるエネルギー散逸を起こして強靱化する。

II. ソフト相を犠牲結合とした強靱材料

犠牲結合を有する高靱性ゲルやエラストマーをソフト相に用いてソフト/ハード複合材料を合成し、各相および界面の物性が複合材料の力学物性に及ぼす効果を解明した。本プロジェクト開始前の段階で、ハード相であるガラス繊維織物内部でソフト相である PA ゲルを複合させることで、炭素鋼の 5 倍強靱な（破壊エネルギー $1,000 \text{ kJ/m}^2$ ）ソフト/ハード複合材料の創製に成功していた。本研究では系の最適化を行い、ハード相として引張強度が極めて高い炭素繊維、ソフト相として粘弾性を制御したアクリル系エラストマーを用いたところ、破壊エネルギー $2,500 \text{ kJ/m}^2$ を示すソフト/ハード複合材料の創製に成功した（図 4）。本材料は（空气中で乾燥してしまう）ゲルではなくエラストマーを用いているので空气中で使用可能であり、産業用の強靱素材として有用であると考えられる。

これら強靱複合材料の破壊エネルギー決定機構を研究した。材料のサンプル幅を多様に变化させて引裂試験を行ったところ、その破壊エネルギーはサンプル幅に比例して大きくなり、サンプル幅がある値（ガラス繊維/PA ゲル複合材料の場合は 80 mm ）を超えると一定値となることが分かった。このことは、本複合材料を破壊しようとするとき、亀裂先端において極めて大きなプロセスゾーン（サンプルが大変形する領域）が形成されることを示唆するものである。多様な実験により、本プロセスゾーンの最大サイズ（＝破壊エネルギーが一定値となるサンプル幅）は繊維の太さ、ゲルと繊維との接着力、ゲルの力学特性などに強く影響されることが示唆された。以上より、本複合材料の異常な強靱性は、その亀裂先端に形成される極めて広いプロセスゾーンにおいて粘弾性的なソフト相が大変形し、極めて大きなエネルギーを散逸することに由来すること、またプロセスゾーンの形成プロセスはハード相、ソフト相、およびその界面の性質に強く依存することが示唆された。

これらの実験データを基に、Cornell 大学の Hui 教授らと共同で各相および界面の力学物性が材料の強靱化に及ぼす効果を検証し、本複合材料変形の理論モデルを構築した（図 5）。本モデルによれば、複合材料の破壊はハード相の繊維がソフト相から引き抜かれることにより生じ、またその強靱化は、繊維引き抜き時に界面近傍で粘弾性的なソフト相の大変形によるエネルギー散逸によって引き起こされる。

実際に本材料破壊時に繊維の引き抜きが生じていることは、本材料破壊界面の電子顕微鏡観察により明らかとなっている。また本モデルにより、エネルギー散逸を最大化する（材料を強靱化する）ための設計指針として、(1)ハード相である繊維は十分に長く、破断強度が大きいこと、(2)ソフト相は、変形初期は柔軟だが、高伸長域において強い歪硬化を示すこと、(3)両相は強く接着すること、という 3 要素が示された。本予想は実験結果とよく対応しており、例えばハード相の表面修飾によって両相の接着性を制御すると、接着性が高いほど材料が強靱化することが見いだされた。これら 3 要素は、強靱なソフト/ハード複合材料を得るための普遍的設計指針となる。

III. 相分離による機能性ソフト-ハード材料

架橋された（比較的濃厚な）高分子溶液に相分離構造を形成させると、材料内部に高分子濃厚相と希薄相のメソスケール共連続構造が形成される。本共連続体は、高分子濃厚相をハード相、希薄相をソフト相と見立てることが可能であるため、適切な設計を行えば強靱なソフト-ハード材料となる。例えば我々は、相分離を有するゲル（ソフト-ハード複合材料）がその構造に由来した高い疲労耐性を示すことを見出している。ところで、ある物質が有する相分離構造は、一般にその環境によって大きく変化する。従って、相分離構造によるソフト/ハード複合材料は、ゲル内外の環境に応じて相分離構造と力学特性を大きく変えることが可能となる。このような材料の例として「高温になると 1000 倍硬くなるハイドロゲル」を創製した（図 6）。本ゲルを構成する高分子は疎水性相互作用とイオン結合を有しており、低温では相分離を示さないが、高温では

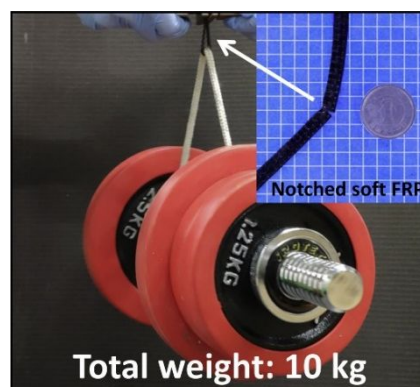


図 4：炭素繊維とエラストマーからなる最適化された強靱複合材料は、亀裂が入った状況でも 10 kg もの錘を持ち上げられるほど丈夫である。

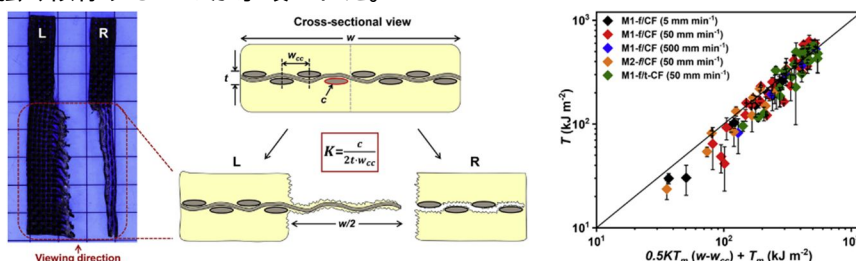


図 5：(左)ソフト-ハード材料強靱化の理論モデルのコンセプト。ハード相繊維引き抜き時に生じるソフト相の変形・破壊に伴うエネルギー散逸が材料の高い破壊耐性を生み出す。(右)モデルが予測する破壊エネルギー（横軸）と実験で測定された破壊エネルギー（縦軸）は良い一致を示している。

強い相分離を示す(ハード相が生じる)。本機構により、低温ではゴムのように柔軟だが高温ではプラスチックのように硬く振る舞う、強靱な可逆的熱硬化性材料を創製した。暖めると硬くなる材料は非常に希少であるために産業的に価値が高く、安全なレーシングスーツやプロテクター(路面に投げ出されて摩擦熱を受けると硬くなる)などとしての応用が検討可能である。

さらに、ゲル表面に緻密な相分離構造を形成させることで「海水から純水だけを吸収する高吸水性ゲル」も創製した。本材料は、ある種の有機溶媒を含んだ疎水性高分子ゲルを水に接触させ、表面に相分離構造を形成させることで得られる。本ゲルは、緻密な表面層が逆浸透膜として働くことで、ゲル内外の物質濃度差のみを駆動力として溶液から純溶媒のみを大量に吸収することが可能であり、例えばゲルを海水中に浸漬させると純水だけを取り込んで大きく膨潤する。無動力で海水の淡水化を行うポータブルデバイスとしての使用が期待出来る。

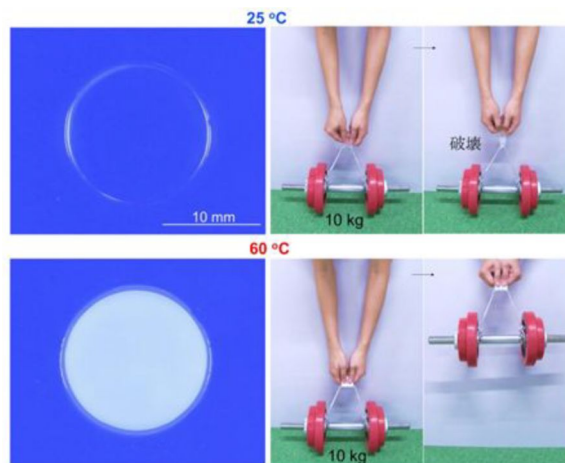


図 6：高温で 1000 倍硬くなる材料。25 °C ではゴムのように柔軟かつ壊れやすい材料だが、60 °C では内部に相分離構造が形成されて白濁し、弾性率と強度が著しく増大する。

IV. 犠牲結合原理を化学的に応用した、成長する材料

材料の強靱化原理である犠牲結合原理を化学反応に展開することで、「成長する材料」のプロトタイプを見出した。本トピックではソフト-ハード複合材料ではなく、共有結合を犠牲結合とする既存の DN ゲルを基材として用いた。DN ゲルが大変形すると、犠牲結合である共有結合の破断が内部で生じる。この際、共有結合の破断は化学的活性種であるラジカルの発生を伴い、本ラジカルは多様な化学反応を誘起することが可能である。このことと、ゲルが物質透過性を有することを活かして以下のような成長する材料のシステムを構築した(図 7 上)。まず DN ゲルをモノマー類に浸漬させた後、力学負荷を加えると、犠牲結合である脆い網目が内部で大量に破壊される。この時に発生したラジカルは、ゲルに取り込まれたモノマー類のラジカル重合を誘起し、ゲル内部に新しい高分子が合成される。

本現象を利用し、力を加えるごとに「成長」する材料を創製した。モノマー・架橋剤溶液に浸漬させた DN ゲルを伸長すると、既存網目の破壊と、それに伴う新規高分子網目の合成がゲル内で生じ、ゲル内の高分子重量・ゲルの強度が伸長前より顕著に増大(=ゲルが成長)する(図 7 下)。このプロセスは複数回繰り返すことが可能である。本材料の伸長誘起強靱化機構は、栄養を外部的に取り込み、力学トレーニングによって体積・強度が向上するという筋力トレーニングの過程に類似している。さらに、機能性高分子の前駆体モノマーを染み込ませた DN ゲル表面に局所的な力を加えることで、当該部位選択的に機能性高分子を重合させ、力によるゲルの化学的・物理的表面パターンニングを行うことに成功した。本技術の応用例として、生体親和性高分子のパターンを形成させた DN ゲル表面に筋芽細胞を播種すると、細胞がゲル表面パターンに従って自ら配列することが見いだされた(図 8)。

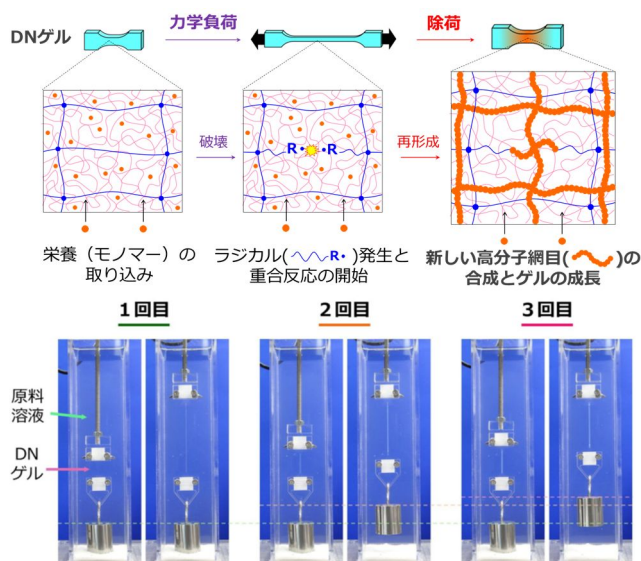


図 7：(上)犠牲結合原理の応用により得られた成長する DN ゲルの模式図。(下)DN ゲルをその原料溶液内で繰り返し延伸する(鍛える)と、鍛えれば鍛えるほど強くなり、錘がより高く持ち上がる。

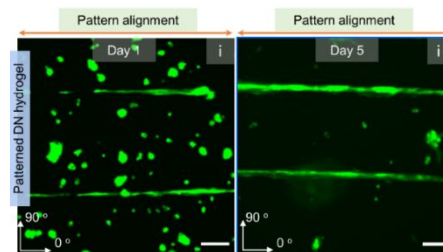


図 8：DN ゲルに施した生体親和性高分子のパターンに沿って筋芽細胞が自発的に配列する様子

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計89件（うち査読付論文 78件 / うち国際共著 33件 / うちオープンアクセス 73件）

1. 著者名 Fan Hailong, Guo Honglei, Wang Jiahui, Gong Jian Ping	4. 巻 1
2. 論文標題 Competitive cation- interactions between small cations and polycations with phenyl groups in poly(cation-) hydrogels	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Giant	6. 最初と最後の頁 100005 ~ 100005
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.giant.2020.100005	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Fukao Kazuki, Tanaka Kazuki, Kiyama Ryuji, Nonoyama Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 8
2. 論文標題 Hydrogels toughened by biominerals providing energy-dissipative sacrificial bonds	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Materials Chemistry B	6. 最初と最後の頁 5184 ~ 5188
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0TB00833H	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Nakajima Tasuku, Chida Takaharu, Mito Kei, Kurokawa Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 16
2. 論文標題 Double-network gels as polyelectrolyte gels with salt-insensitive swelling properties	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Soft Matter	6. 最初と最後の頁 5487 ~ 5496
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0SM00605J	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 King Daniel R., Takahashi Riku, Ikai Takuma, Fukao Kazuki, Kurokawa Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 2
2. 論文標題 Anisotropic Double-Network Hydrogels via Controlled Orientation of a Physical Sacrificial Network	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ACS Applied Polymer Materials	6. 最初と最後の頁 2350 ~ 2358
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsapm.0c00290	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Haque M. Anamul, Cui Kunpeng, Ilyas Muhammad, Kurokawa Takayuki, Marcellan Alba, Brulet Annie, Takahashi Riku, Nakajima Tasuku, Gong J. Ping	4. 巻 53
2. 論文標題 Lamellar Bilayer to Fibril Structure Transformation of Tough Photonic Hydrogel under Elongation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 4711 ~ 4721
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.0c00878	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Cui Wei, King Daniel R., Huang Yiwan, Chen Liang, Sun Tao Lin, Guo Yunzhou, Saruwatari Yoshiyuki, Hui Chung Yuen, Kurokawa Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 32
2. 論文標題 Fiber Reinforced Viscoelastomers Show Extraordinary Crack Resistance That Exceeds Metals	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Advanced Materials	6. 最初と最後の頁 1907180 ~ 1907180
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/adma.201907180	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Shibata Yuki, Kurokawa Takayuki, Aizawa Tomoyasu, Gong Jian Ping	4. 巻 137
2. 論文標題 Bactericidal effect of cationic hydrogels prepared from hydrophilic polymers	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Applied Polymer Science	6. 最初と最後の頁 49583 ~ 49583
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/app.49583	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Cui Kunpeng, Ye Ya Nan, Sun Tao Lin, Yu Chengtao, Li Xueyu, Kurokawa Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 53
2. 論文標題 Phase Separation Behavior in Tough and Self-Healing Polyampholyte Hydrogels	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 5116 ~ 5126
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.0c00577	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Yu Chengtao, Guo Honglei, Cui Kunpeng, Li Xueyu, Ye Ya Nan, Kurokawa Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 117
2. 論文標題 Hydrogels as dynamic memory with forgetting ability	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the National Academy of Sciences	6. 最初と最後の頁 18962 ~ 18968
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1073/pnas.2006842117	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nakajima Tasuku, Kurokawa Takayuki, Furukawa Hidemitsu, Gong Jian Ping	4. 巻 16
2. 論文標題 Effect of the constituent networks of double-network gels on their mechanical properties and energy dissipation process	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Soft Matter	6. 最初と最後の頁 8618 ~ 8627
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0SM01057J	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Delgado David E., King Daniel R., Cui Kunpeng, Gong Jian Ping, Shull Kenneth R.	4. 巻 12
2. 論文標題 High-Fidelity Hydrogel Thin Films Processed from Deep Eutectic Solvents	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ACS Applied Materials & Interfaces	6. 最初と最後の頁 43191 ~ 43200
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsami.0c09618	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Sedlacik Tomas, Nonoyama Takayuki, Guo Honglei, Kiyama Ryuji, Nakajima Tasuku, Takeda Yoshihiro, Kurokawa Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 32
2. 論文標題 Preparation of Tough Double- and Triple-Network Supermacroporous Hydrogels through Repeated Cryogelation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemistry of Materials	6. 最初と最後の頁 8576 ~ 8586
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.chemmater.0c02911	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Matsuda Takahiro, Kawakami Runa, Nakajima Tasuku, Gong Jian Ping	4. 巻 53
2. 論文標題 Crack Tip Field of a Double-Network Gel: Visualization of Covalent Bond Scission through Mechanoradical Polymerization	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 8787 ~ 8795
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.0c01485	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Huang Junchao, Frauenlob Martin, Shibata Yuki, Wang Lei, Nakajima Tasuku, Nonoyama Takayuki, Tsuda Masumi, Tanaka Shinya, Kurokawa Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 21
2. 論文標題 Chitin-Based Double-Network Hydrogel as Potential Superficial Soft-Tissue-Repairing Materials	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biomacromolecules	6. 最初と最後の頁 4220 ~ 4230
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.biomac.0c01003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yin Haiyan, King Daniel R., Sun Tao Lin, Saruwatari Yoshiyuki, Nakajima Tasuku, Kurokawa Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 12
2. 論文標題 Polyzwitterions as a Versatile Building Block of Tough Hydrogels: From Polyelectrolyte Complex Gels to Double-Network Gels	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ACS Applied Materials & Interfaces	6. 最初と最後の頁 50068 ~ 50076
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsami.0c15269	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Cui Kunpeng, Ye Ya Nan, Yu Chengtao, Li Xueyu, Kurokawa Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 9
2. 論文標題 Stress Relaxation and Underlying Structure Evolution in Tough and Self-Healing Hydrogels	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ACS Macro Letters	6. 最初と最後の頁 1582 ~ 1589
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsmacrolett.0c00600	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hui Chung-Yuen, Liu Zezhou, Bain Nicolas, Jagota Anand, Dufresne Eric R., Style Robert W., Kiyama Ryuji, Gong Jian Ping	4. 巻 476
2. 論文標題 How surface stress transforms surface profiles and adhesion of rough elastic bodies	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences	6. 最初と最後の頁 20200477
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1098/rspa.2020.0477	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Nonoyama Takayuki, Wang Lei, Tsuda Masumi, Suzuki Yuki, Kiyama Ryuji, Yasuda Kazunori, Tanaka Shinya, Nagata Kousuke, Fujita Ryosuke, Sakamoto Naoya, Kawasaki Noriyuki, Yurimoto Hisayoshi, Gong Jian Ping	4. 巻 10
2. 論文標題 Isotope Microscopic Observation of Osteogenesis Process Forming Robust Bonding of Double Network Hydrogel to Bone	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Advanced Healthcare Materials	6. 最初と最後の頁 2001731 ~ 2001731
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/adhm.202001731	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Fan Hailong, Wang Jiahui, Gong Jian Ping	4. 巻 31
2. 論文標題 Barnacle Cement Proteins Inspired Tough Hydrogels with Robust, Long Lasting, and Repeatable Underwater Adhesion	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Advanced Functional Materials	6. 最初と最後の頁 2009334
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/adfm.202009334	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Venkata Sairam Pamulaparthi, Cui Kunpeng, Guo Jingyi, Zehnder Alan T., Gong Jian Ping, Hui Chung-Yuen	4. 巻 43
2. 論文標題 Constitutive modeling of bond breaking and healing kinetics of physical Polyampholyte (PA) gel	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Extreme Mechanics Letters	6. 最初と最後の頁 101184
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.eml.2021.101184	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Li Xueyu, Cui Kunpeng, Kurokawa Takayuki, Ye Ya Nan, Sun Tao Lin, Yu Chengtao, Creton Costantino, Gong Jian Ping	4. 巻 7
2. 論文標題 Effect of mesoscale phase contrast on fatigue-delaying behavior of self-healing hydrogels	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Science Advances	6. 最初と最後の頁 eabe8210
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/sciadv.abe8210	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Ye Ya Nan, Cui Kunpeng, Hong Wei, Li Xueyu, Yu Chengtao, Hourdet Dominique, Nakajima Tasuku, Kurokawa Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 118
2. 論文標題 Molecular mechanism of abnormally large nonsoftening deformation in a tough hydrogel	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of the National Academy of Sciences	6. 最初と最後の頁 e2014694118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1073/pnas.2014694118	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Pamulaparthy Venkata Sairam, Cui Kunpeng, Guo Jingyi, Zehnder Alan T., Gong Jian Ping, Hui Chung-Yuen	4. 巻 17
2. 論文標題 Constitutive modeling of strain-dependent bond breaking and healing kinetics of chemical polyampholyte (PA) gel	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Soft Matter	6. 最初と最後の頁 4161 ~ 4169
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1SM00110H	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Nakajima Tasuku, Hoshino Ken-ichi, Guo Honglei, Kurokawa Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 7
2. 論文標題 Experimental Verification of the Balance between Elastic Pressure and Ionic Osmotic Pressure of Highly Swollen Charged Gels	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Gels	6. 最初と最後の頁 39 ~ 39
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/gels7020039	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Fan Hailong, Gong Jian Ping	4. 巻 53
2. 論文標題 Fabrication of Bioinspired Hydrogels: Challenges and Opportunities	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 2769 ~ 2782
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.0c00238	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Long Rong, Hui Chung-Yuen, Gong Jian Ping, Bouchbinder Eran	4. 巻 12
2. 論文標題 The Fracture of Highly Deformable Soft Materials: A Tale of Two Length Scales	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Annual Review of Condensed Matter Physics	6. 最初と最後の頁 71 ~ 94
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1146/annurev-conmatphys-042020-023937	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Cui Kunpeng, Gong Jian Ping	4. 巻 2
2. 論文標題 Aggregated structures and their functionalities in hydrogels	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Aggregate	6. 最初と最後の頁 e33
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/agt2.33	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nonoyama Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 12
2. 論文標題 Tough Double Network Hydrogel and Its Biomedical Applications	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Annual Review of Chemical and Biomolecular Engineering	6. 最初と最後の頁 393 ~ 410
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1146/annurev-chembioeng-101220-080338	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 櫻村尚宏、野々山貴行、グン剣萍	4. 巻 75
2. 論文標題 骨リモデリングプロセスを利用したハイドロゲルの骨への高強度接着 人工軟骨への応用に向けて	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 医学のあゆみ	6. 最初と最後の頁 1203 ~ 1209
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 中島祐	4. 巻 69
2. 論文標題 「栄養」を取り込んで成長するゲル	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 高分子	6. 最初と最後の頁 146 ~ 147
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 崔昆朋、グン剣萍	4. 巻 41
2. 論文標題 忘却能力を持つ動的記憶素子の構築 ~ 人間の脳の動的な記憶・忘却挙動に触発されて ~	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 超分子研究会アニュアルレビュー	6. 最初と最後の頁 12 ~ 13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 中島祐、グン剣萍	4. 巻 69
2. 論文標題 新陳代謝して成長するゲル	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 化学と教育	6. 最初と最後の頁 94 ~ 97
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Huang Yiwan, King Daniel R., Cui Wei, Sun Tao Lin, Guo Honglei, Kurokawa Takayuki, Brown Hugh R., Hui Chung-Yuen, Gong Jian Ping	4. 巻 7
2. 論文標題 Superior fracture resistance of fiber reinforced polyampholyte hydrogels achieved by extraordinarily large energy-dissipative process zones	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Materials Chemistry A	6. 最初と最後の頁 13431 ~ 13440
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9TA02326G	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Guo Hui, Nakajima Tasuku, Hourdet Dominique, Marcellan Alba, Creton Costantino, Hong Wei, Kurokawa Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 31
2. 論文標題 Hydrophobic Hydrogels with Fruit Like Structure and Functions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Advanced Materials	6. 最初と最後の頁 1900702 ~ 1900702
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/adma.201900702	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Hubbard Amber M., Cui Wei, Huang Yiwan, Takahashi Riku, Dickey Michael D., Genzer Jan, King Daniel R., Gong Jian Ping	4. 巻 1
2. 論文標題 Hydrogel/Elastomer Laminates Bonded via Fabric Interphases for Stimuli-Responsive Actuators	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Matter	6. 最初と最後の頁 674 ~ 689
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.matt.2019.04.008	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Matsuda Takahiro, Nakajima Tasuku, Gong Jian Ping	4. 巻 31
2. 論文標題 Fabrication of Tough and Stretchable Hybrid Double-Network Elastomers Using Ionic Dissociation of Polyelectrolyte in Nonaqueous Media	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemistry of Materials	6. 最初と最後の頁 3766 ~ 3776
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.chemmater.9b00871	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Chen Liang, Sun Tao Lin, Cui Kunpeng, King Daniel R., Kurokawa Takayuki, Saruwatari Yoshiyuki, Gong Jian Ping	4. 巻 7
2. 論文標題 Facile synthesis of novel elastomers with tunable dynamics for toughness, self-healing and adhesion	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Materials Chemistry A	6. 最初と最後の頁 17334 ~ 17344
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9TA04840E	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Takahashi Riku, Ikai Takuma, Kurokawa Takayuki, King Daniel R., Gong Jian Ping	4. 巻 7
2. 論文標題 Double network hydrogels based on semi-rigid polyelectrolyte physical networks	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Materials Chemistry B	6. 最初と最後の頁 6347 ~ 6354
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9TB01217F	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Zhang Hui Jie, Luo Feng, Ye Yanan, Sun Tao Lin, Nonoyama Takayuki, Kurokawa Takayuki, Nakajima Tasuku	4. 巻 1
2. 論文標題 Tough Triblock Copolymer Hydrogels with Different Micromorphologies for Medical and Sensory Materials	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Applied Polymer Materials	6. 最初と最後の頁 1948 ~ 1953
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsapm.9b00395	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Murai Joji, Nakajima Tasuku, Matsuda Takahiro, Tsunoda Katsuhiko, Nonoyama Takayuki, Kurokawa Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 178
2. 論文標題 Tough double network elastomers reinforced by the amorphous cellulose network	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Polymer	6. 最初と最後の頁 121686 ~ 121686
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.polymer.2019.121686	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Murakawa Kohei, King Daniel R., Sun Taolin, Guo Honglei, Kurokawa Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 7
2. 論文標題 Polyelectrolyte complexation via viscoelastic phase separation results in tough and self-recovering porous hydrogels	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Materials Chemistry B	6. 最初と最後の頁 5296 ~ 5305
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9TB01376H	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Frauenlob Martin, King Daniel R., Guo Honglei, Ishihara Seiichiro, Tsuda Masumi, Kurokawa Takayuki, Haga Hisashi, Tanaka Shinya, Gong Jian Ping	4. 巻 52
2. 論文標題 Modulation and Characterization of the Double Network Hydrogel Surface-Bulk Transition	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 6704 ~ 6713
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.9b01399	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Qiao Laicong, Du Cong, Gong Jian Ping, Wu Zi Liang, Zheng Qiang	4. 巻 4
2. 論文標題 Programmed Diffusion Induces Anisotropic Superstructures in Hydrogels with High Mechano Optical Sensitivity	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Advanced Materials Technologies	6. 最初と最後の頁 1900665 ~ 1900665
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/admt.201900665	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 King Daniel R., Okumura Tsuyoshi, Takahashi Riku, Kurokawa Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 11
2. 論文標題 Macroscale Double Networks: Design Criteria for Optimizing Strength and Toughness	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Applied Materials & Interfaces	6. 最初と最後の頁 35343 ~ 35353
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsami.9b12935	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Guo Honglei, Hong Wei, Kurokawa Takayuki, Matsuda Takahiro, Wu Zi Liang, Nakajima Tasuku, Takahata Masakazu, Sun Taolin, Rao Ping, Gong Jian Ping	4. 巻 52
2. 論文標題 Internal Damage Evolution in Double-Network Hydrogels Studied by Microelectrode Technique	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 7114 ~ 7122
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.9b01308	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Tao Zhen, Fan Hailong, Huang Junchao, Sun Taolin, Kurokawa Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 11
2. 論文標題 Fabrication of Tough Hydrogel Composites from Photoresponsive Polymers to Show Double-Network Effect	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Applied Materials & Interfaces	6. 最初と最後の頁 37139 ~ 37146
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsami.9b13746	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Cui Kunpeng, Ye Ya Nan, Sun Tao Lin, Chen Liang, Li Xueyu, Kurokawa Takayuki, Nakajima Tasuku, Nonoyama Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 52
2. 論文標題 Effect of Structure Heterogeneity on Mechanical Performance of Physical Polyampholytes Hydrogels	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 7369 ~ 7378
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.9b01676	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Nakajima Tasuku, Ozaki Yuhei, Namba Ryo, Ota Kumi, Maida Yuki, Matsuda Takahiro, Kurokawa Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 8
2. 論文標題 Tough Double-Network Gels and Elastomers from the Nonprestretched First Network	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Macro Letters	6. 最初と最後の頁 1407 ~ 1412
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsmacrolett.9b00679	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ye Ya Nan, Cui Kunpeng, Indei Tsutomu, Nakajima Tasuku, Hourdet Dominique, Kurokawa Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 52
2. 論文標題 Relaxation Dynamics and Underlying Mechanism of a Thermally Reversible Gel from Symmetric Triblock Copolymer	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 8651 ~ 8661
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.9b01856	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Fan Hailong, Wang Jiahui, Tao Zhen, Huang Junchao, Rao Ping, Kurokawa Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 10
2. 論文標題 Adjacent cationic-aromatic sequences yield strong electrostatic adhesion of hydrogels in seawater	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 5127
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-019-13171-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nonoyama Takayuki, Lee Yong Woo, Ota Kumi, Fujioka Keigo, Hong Wei, Gong Jian Ping	4. 巻 32
2. 論文標題 Instant Thermal Switching from Soft Hydrogel to Rigid Plastics Inspired by Thermophile Proteins	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Advanced Materials	6. 最初と最後の頁 1905878 ~ 1905878
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/adma.201905878	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Guo Honglei, Uehara Yuto, Matsuda Takahiro, Kiyama Ryuji, Li Long, Ahmed Jamil, Katsuyama Yoshinori, Nonoyama Takayuki, Kurokawa Takayuki	4. 巻 16
2. 論文標題 Surface charge dominated protein absorption on hydrogels	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Soft Matter	6. 最初と最後の頁 1897 ~ 1907
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9SM01999E	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Fukao Kazuki, Nakajima Tasuku, Nonoyama Takayuki, Kurokawa Takayuki, Kawai Takahiko, Gong Jian Ping	4. 巻 53
2. 論文標題 Effect of Relative Strength of Two Networks on the Internal Fracture Process of Double Network Hydrogels As Revealed by in Situ Small-Angle X-ray Scattering	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 1154 ~ 1163
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.9b02562	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hui Chung-Yuen, Liu Zezhou, Phoenix Stuart Leigh, King Daniel R., Cui Wei, Huang Yiwan, Gong Jian Ping	4. 巻 35
2. 論文標題 Mechanical behavior of unidirectional fiber reinforced soft composites	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Extreme Mechanics Letters	6. 最初と最後の頁 100642 ~ 100642
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.eml.2020.100642	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Hirayama Satoshi, Kurokawa Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 147
2. 論文標題 Non-linear rheological study of hydrogel sliding friction in water and concentrated hyaluronan solution	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Tribology International	6. 最初と最後の頁 106270 ~ 106270
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.triboint.2020.106270	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Li Xueyu, Cui Kunpeng, Sun Tao Lin, Meng Lingpu, Yu Chengtao, Li Liangbin, Creton Costantino, Kurokawa Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 117
2. 論文標題 Mesoscale bicontinuous networks in self-healing hydrogels delay fatigue fracture	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the National Academy of Sciences	6. 最初と最後の頁 7606 ~ 7612
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1073/pnas.2000189117	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Haque M. Anamul, Cui Kunpeng, Ilyas Muhammad, Kurokawa Takayuki, Marcellan Alba, Brulet Annie, Takahashi Riku, Nakajima Tasuku, Gong J. Ping	4. 巻 53
2. 論文標題 Lamellar Bilayer to Fibril Structure Transformation of Tough Photonic Hydrogel under Elongation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 4711 ~ 4721
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.0c00878	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Matsuda Takahiro, Kawakami Runa, Nakajima Tasuku, Gong Jian Ping	4. 巻 53
2. 論文標題 Crack Tip Field of a Double-Network Gel: Visualization of Covalent Bond Scission through Mechanoradical Polymerization	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 8787 ~ 8795
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.0c01485	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Huang Junchao, Frauenlob Martin, Shibata Yuki, Wang Lei, Nakajima Tasuku, Nonoyama Takayuki, Tsuda Masumi, Tanaka Shinya, Kurokawa Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 21
2. 論文標題 Chitin-Based Double-Network Hydrogel as Potential Superficial Soft-Tissue-Repairing Materials	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biomacromolecules	6. 最初と最後の頁 4220 ~ 4230
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.biomac.0c01003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 木山竜二、グン剣萍	4. 巻 92
2. 論文標題 ダブルネットワークゲルのタフ化機構とその最新の研究動向/ Toughening Mechanism of Double Network Gels and New Research Trends	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本ゴム協会誌/Journal of Society of Rubber Science and Technology, Japan, 「ImPACT しなやかなタフポリマー」特集号	6. 最初と最後の頁 352 ~ 356
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 松田昂大、中島祐、グン剣萍	4. 巻 581
2. 論文標題 鍛えて成長するゲル 破壊による創造の材料科学	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 現代化学	6. 最初と最後の頁 53 ~ 57
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 野々山貴行、木山竜二、深尾一城、安田和則、黒川孝幸、グン剣萍	4. 巻 第55巻3月号
2. 論文標題 人工軟骨への応用を目指した高強度ハイドロゲル - リン酸カルシウム複合体	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 セラミックス	6. 最初と最後の頁 166 ~ 170
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takayuki Nonoyama, Jian Ping Gong	4. 巻 1
2. 論文標題 Meet the phase-separation polymeric gel	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Innovation Platform	6. 最初と最後の頁 166 ~ 170
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fan Hailong, Gong Jian Ping	4. 巻 53
2. 論文標題 Fabrication of Bioinspired Hydrogels: Challenges and Opportunities	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 2769 ~ 2782
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.0c00238	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nonoyama Takayuki	4. 巻 52
2. 論文標題 Robust hydrogel-bioceramics composite and its osteoconductive properties	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Polymer Journal	6. 最初と最後の頁 709 ~ 716
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41428-020-0332-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ya Nan Ye, Martin Frauenlob, Lei Wang, Masumi Tsuda, Tao Lin Sun, Kunpeng Cui, Riku Takahashi, Huijie Zhang, Tasuku Nakajima, Takayuki Nonoyama, Takayuki Kurokawa, Shinya Tanaka, Jian Ping Gong	4. 巻 28
2. 論文標題 Tough and Self-Recoverable Thin Hydrogel Membranes for Biological Applications	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Advanced Functional Materials	6. 最初と最後の頁 1801489 ~ 1801489
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/adfm.201801489	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ping Rao, Tao Lin Sun, Liang Chen, Riku Takahashi, Gento Shinohara, Hui Guo, Daniel R. King, Takayuki Kurokawa, Jian Ping Gong	4. 巻 30
2. 論文標題 Tough Hydrogels with Fast, Strong, and Reversible Underwater Adhesion Based on a Multi-Scale Design	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Advanced Materials	6. 最初と最後の頁 1801884 ~ 1801884
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/adma.201801884	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Riku Takahashi, Kouichi Shimano, Haruka Okazaki, Takayuki Kurokawa, Tasuku Nakajima, Takayuki Nonoyama, Daniel R. King, Jian Ping Gong	4. 巻 5
2. 論文標題 Tough Particle-Based Double Network Hydrogels for Functional Solid Surface Coatings	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Advanced Materials Interfaces	6. 最初と最後の頁 1801018 ~ 1801018
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/admi.201801018	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ryuji Kiyama, Takayuki Nonoyama, Susumu Wada, Shingo Semba, Nobuto Kitamura, Tasuku Nakajima, Takayuki Kurokawa, Kazunori Yasuda, Shinya Tanaka, Jian Ping Gong	4. 巻 81
2. 論文標題 Micro Patterning of Hydroxyapatite by Soft Lithography on Hydrogels for Selective Osteoconduction	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Acta Biomaterialia	6. 最初と最後の頁 60 ~ 69
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actbio.2018.10.002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kunpeng Cui, Tao Lin Sun, Xiaobin Liang, Ken Nakajima, Ya Nan Ye, Liang Chen, Takayuki Kurokawa, Jian Ping Gong	4. 巻 121
2. 論文標題 Multiscale Energy Dissipation Mechanism in Tough and Self-Healing Hydrogels	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 185501 ~ 185501
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.121.185501	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Ran Shi, Tao Lin Sun, Feng Luo, Tasuku Nakajima, Takayuki Kurokawa, Yue Zhen Bin, Michael Rubinstein, Jian Ping Gong	4. 巻 51
2. 論文標題 Elastic-Plastic Transformation of Polyelectrolyte Complex Hydrogels from Chitosan and Sodium Hyaluronate	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 8887 ~ 8898
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.8b01658	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Ken-ichi Hoshino, Tasuku Nakajima, Takahiro Matsuda, Takamasa Sakai, Jian Ping Gong	4. 巻 14
2. 論文標題 Network Elasticity of a Model Hydrogel as a Function of Swelling Ratio: From Shrinking to Extreme Swelling State	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Soft Matter	6. 最初と最後の頁 9693 ~ 9701
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8SM01854E	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takahiro Matsuda, Runa Kawakami, Ryo Namba, Tasuku Nakajima, Jian Ping Gong	4. 巻 363
2. 論文標題 Mechanoresponsive Self-growing Hydrogels Inspired by Muscle Training	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 504 ~ 508
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.aau9533	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shintaro Yashima, Satoshi Hirayama, Takayuki Kurokawa, Thomas Salez, Haruna Takefuji, Wei Hong, Jian Ping Gong	4. 巻 15
2. 論文標題 Shearing-induced Contact Pattern Formation in Hydrogels Sliding in Polymer Solution	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Soft Matter	6. 最初と最後の頁 1953 ~ 1959
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8SM02428F	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Youfeng Yue, Takayuki Kurokawa	4. 巻 11
2. 論文標題 Designing Responsive Photonic Crystal Patterns by Using Laser Engraving	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Applied Materials & Interfaces	6. 最初と最後の頁 10841 ~ 10847
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsami.8b22498	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 野々山貴行、グン剣萍、安田和則	4. 巻 38
2. 論文標題 高強度・高韌性ダブルネットワークゲルの開発とソフト人工軟骨への応用	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 月刊機能材料	6. 最初と最後の頁 51 ~ 59
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 堀端修人、中島 祐、グン剣萍	4. 巻 29
2. 論文標題 刺激応答性発色ゲル	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 応用物理学会・有機分子・バイオエレクトロニクス分科会 会誌	6. 最初と最後の頁 232 ~ 235
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 崔 昆朋、孫 桃林、グン剣萍	4. 巻 3
2. 論文標題 Tough and Self-healing Supramolecular Hydrogels Composed of Polyampholytes	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 高分子通報 (Polymer Bulletin) 創刊30周年記念号	6. 最初と最後の頁 1 ~ 16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14028/j.cnki.1003-3726.2019.03.001	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Mredha Md. Tariful Islam, Kitamura Nobuto, Nonoyama Takayuki, Wada Susumu, Goto Keiko, Zhang Xi, Nakajima Tasuku, Kurokawa Takayuki, Takagi Yasuaki, Yasuda Kazunori, Gong Jian Ping	4. 巻 132
2. 論文標題 Anisotropic tough double network hydrogel from fish collagen and its spontaneous in vivo bonding to bone	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Biomaterials	6. 最初と最後の頁 85 ~ 95
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.biomaterials.2017.04.005	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Higa Kotaro, Kitamura Nobuto, Goto Keiko, Kurokawa Takayuki, Gong Jian Ping, Kanaya Fuminori, Yasuda Kazunori	4. 巻 18
2. 論文標題 Effects of osteochondral defect size on cartilage regeneration using a double-network hydrogel	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 BMC Musculoskeletal Disorders	6. 最初と最後の頁 210
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12891-017-1578-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 NAKAJIMA Tasuku, HIWATASHI Kenta, HU Jian, KUROKAWA Takayuki, GONG Jian Ping	4. 巻 74
2. 論文標題 内部に傾斜構造を有する微粒子複合ゲルの刺激応答性形態変化	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 高分子論文集	6. 最初と最後の頁 311 ~ 318
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1295/koron.2017-0012	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ilyas Muhammad, Haque Md. Anamul, Yue Youfeng, Kurokawa Takayuki, Nakajima Tasuku, Nonoyama Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 50
2. 論文標題 Water-Triggered Ductile-Brittle Transition of Anisotropic Lamellar Hydrogels and Effect of Confinement on Polymer Dynamics	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 8169 ~ 8177
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.7b01438	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Fukao Kazuki, Nonoyama Takayuki, Kiyama Ryuji, Furusawa Kazuya, Kurokawa Takayuki, Nakajima Tasuku, Gong Jian Ping	4. 巻 11
2. 論文標題 Anisotropic Growth of Hydroxyapatite in Stretched Double Network Hydrogel	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 ACS Nano	6. 最初と最後の頁 12103 ~ 12110
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsnano.7b04942	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Mredha Md. Tariful Islam, Guo Yun Zhou, Nonoyama Takayuki, Nakajima Tasuku, Kurokawa Takayuki, Gong Jian Ping	4. 巻 30
2. 論文標題 A Facile Method to Fabricate Anisotropic Hydrogels with Perfectly Aligned Hierarchical Fibrous Structures	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Advanced Materials	6. 最初と最後の頁 1704937 ~ 1704937
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/adma.201704937	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Haque Md. Anamul, Mito Kei, Kurokawa Takayuki, Nakajima Tasuku, Nonoyama Takayuki, Ilyas Muhammad, Gong Jian Ping	4. 巻 3
2. 論文標題 Tough and Variable-Band-Gap Photonic Hydrogel Displaying Programmable Angle-Dependent Colors	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ACS Omega	6. 最初と最後の頁 55 ~ 62
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsomega.7b01443	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Takahashi Riku, Sun Tao Lin, Saruwatari Yoshiyuki, Kurokawa Takayuki, King Daniel R., Gong Jian Ping	4. 巻 30
2. 論文標題 Creating Stiff, Tough, and Functional Hydrogel Composites with Low-Melting-Point Alloys	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Advanced Materials	6. 最初と最後の頁 1706885 ~ 1706885
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/adma.201706885	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nakajima Tasuku	4. 巻 49
2. 論文標題 Generalization of the sacrificial bond principle for gel and elastomer toughening	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Polymer Journal	6. 最初と最後の頁 477 ~ 485
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/pj.2017.12	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tao Lin Sun, Kunpeng Cui, Jian Ping Gong	4. 巻 59
2. 論文標題 Tough, Self-Recovery and Self-healing Polyampholyte Hydrogels	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Polymer Science Ser. C	6. 最初と最後の頁 11 ~ 17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 野々山貴行、中島祐、黒川孝幸、北村信人、安田和則、グン剣萍	4. 巻 35
2. 論文標題 ダブルネットワークゲル(DN ゲル)の軟骨応用に向けた検討	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 FC Report	6. 最初と最後の頁 148 ~ 152
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計275件 (うち招待講演 67件 / うち国際学会 89件)

1. 発表者名 黒川孝幸
2. 発表標題 高分子ゲルの摩擦
3. 学会等名 第69回高分子学会年次大会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Double Networks: From Molecular-scale to Macro-scale
3. 学会等名 EASF (Engineering and Applied Science Forum) Young Webinar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 黒川孝幸
2. 発表標題 高分子ゲル研究のチュートリアル
3. 学会等名 第69回高分子討論会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 黒川孝幸
2. 発表標題 ハイドロゲル表面摩擦のダイナミクス
3. 学会等名 第10回 CSJ化学フェスタ(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 グン剣淳
2. 発表標題 Dynamic hydrogels inspired from nature
3. 学会等名 第95回高分子若手研究会[関西](招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 グン剣淳
2. 発表標題 高靱性複合材料の設計と創製
3. 学会等名 第29回ポリマー材料フォーラム(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中島祐
2. 発表標題 まるで生き物! 高機能複合ゲルの世界
3. 学会等名 第176回東海高分子研究会講演会(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Jian Ping Gong
2. 発表標題 Self-Growing and Strengthening of Double Network Hydrogels by Mechanical Training
3. 学会等名 Extreme Mechanics Letter (EML) Webinar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Jian Ping Gong
2. 発表標題 Hydrogels: Challenges and Opportunities
3. 学会等名 ACS Macro Letters 10th Anniversary Webinar Series: Polymer Physics/Physical Chemistry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 黒川孝幸
2. 発表標題 ダブルネットワークゲルをはじめとした各種機能性高分子ゲルの作製技術と特性制御及び応用展開
3. 学会等名 情報機構セミナー (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Anisotropic Double Network Hydrogels based on Semi-Rigid Polyelectrolyte Physical Networks
3. 学会等名 2020 Virtual MRS Spring/Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Improving the Strength and Toughness of Macroscale Double Networks via Poisson's Ratio Mismatch
3. 学会等名 The Adhesion Society Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Double Network Hydrogels based on Semi-Rigid Polyelectrolyte Physical Networks
3. 学会等名 第69回高分子学会年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hailong Fan
2. 発表標題 Adjacent cationic-aromatic sequences yield strong electrostatic adhesion of hydrogels in seawater
3. 学会等名 第69回高分子学会年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Chengtao Yu
2. 発表標題 Bio-Inspired Memory-Forgetting Hydrogels Based on Thermal-Induced Transient Structure Formation
3. 学会等名 第69回高分子学会年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ryuji Kiyama
2. 発表標題 Mirror radius-fracture stress relationship for the brittle fracture of hydrogel
3. 学会等名 第69回高分子学会年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takayuki Nonoyama
2. 発表標題 Robust Phase Separation-induced Rubbery-to -Glassy Transition at Elevating Temperature
3. 学会等名 第69回高分子学会年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 加藤日奈子
2. 発表標題 ポーラスDNゲルを基質に用いた動的3D細胞培養
3. 学会等名 第69回高分子学会年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鄭庸
2. 発表標題 DNゲルの変形・破壊挙動に及ぼす溶媒の効果
3. 学会等名 第69回高分子学会年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉田匡広
2. 発表標題 一軸引張下におけるダブルネットワークゲルの巨視的降伏メカニズム
3. 学会等名 第69回高分子学会年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Wei Cui
2. 発表標題 Fiber-reinforced Viscoelastomers Show Extraordinary Crack Resistance that Exceeds Metals
3. 学会等名 第69回高分子学会年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中村凌太郎
2. 発表標題 強靱な微粒子ダブルネットワークゲルにおけるテクスチャ評価
3. 学会等名 2020年繊維学会年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西村拓哉
2. 発表標題 微小電極法による電解質ゲル内部の不均質構造のその場評価
3. 学会等名 2020年繊維学会年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野々山貴行
2. 発表標題 バイオミネラルをエネルギー散逸項とするハイドロゲルの強靱化
3. 学会等名 日本セラミックス協会第33回秋季シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 櫻村尚宏
2. 発表標題 骨の犠牲結合に倣う高靱性ハイドロキシアパタイト 高分子電解質複合ゲルの創製
3. 学会等名 日本セラミックス協会第33回秋季シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野々山貴行
2. 発表標題 生体無機物を犠牲結合としたハイドロゲルの強靱化
3. 学会等名 第69回高分子討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中島 祐
2. 発表標題 破断誘起ラジカル重合によって強靱化・機能化するゲル
3. 学会等名 第69回高分子討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Anisotropic Double Network Hydrogels based on Semi-Rigid Polyelectrolyte Physical Networks
3. 学会等名 第69回高分子討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 櫻村尚宏
2. 発表標題 骨組織が有するイオン性犠牲結合の導入による高靱性ハイドロゲルの創製
3. 学会等名 第69回高分子討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Wei Cui
2. 発表標題 Soft Fiber Reinforced Polymer Composites with Extraordinary Crack Resistance
3. 学会等名 第69回高分子討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山崎友子
2. 発表標題 機械的刺激に応答して形態形成するDNゲル
3. 学会等名 第69回高分子討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kunpeng Cui
2. 発表標題 Phase Separation Behavior in Tough Polyampholytes Hydrogels
3. 学会等名 第69回高分子討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 今岡千歌
2. 発表標題 鎖の極限伸長がもたらす、ダブルネットワークゲルの伸長誘起「脱膨潤」挙動
3. 学会等名 第69回高分子討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 加藤日奈子
2. 発表標題 ポーラス DN ゲルを三次元基質として用いた動的細胞培養システムの構築
3. 学会等名 第69回高分子討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中村凌太郎
2. 発表標題 強靱な微粒子ダブルネットワークゲルにおけるテクスチャ評価
3. 学会等名 第69回高分子討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hailong Fan
2. 発表標題 Adjacent cationic-aromatic sequences yield strong electrostatic adhesion of hydrogels in seawater
3. 学会等名 Cooperative phenomena in framework materials: Faraday Discussion
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中島祐
2. 発表標題 強く伸長された網目鎖を有するゲルにおける力学 - 膨潤カップリングの逆転
3. 学会等名 第68回レオロジー討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 印出井努
2. 発表標題 Extraction of polymer chain's force-extension relation from stress-strain relation of polymer network
3. 学会等名 第68回レオロジー討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西村拓哉
2. 発表標題 微小電極挿入による電解質ゲル内部の不均質構造のその場評価
3. 学会等名 第10回 CSJ化学フェスタ
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 加藤日奈子
2. 発表標題 Dynamic 3D cell culture method using porous Tough double network hydrogel substrates
3. 学会等名 第 4 3 回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 蔡依蓉
2. 発表標題 Copolymerization behavior of diverse monomer pairs having non-covalent interactions
3. 学会等名 第 3 2 回高分子ゲル研究討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 並木昇太郎
2. 発表標題 高効率な犠牲結合を有する親水 疎水ハイブリッドDNハイドロゲル
3. 学会等名 第 3 2 回高分子ゲル研究討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉田匡宏
2. 発表標題 一軸引張下におけるDNゲルの巨視的降伏メカニズム
3. 学会等名 第 3 2 回高分子ゲル研究討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 畑耕太郎
2. 発表標題 グルコース酸化酵素を用いたDNゲルの酸素存在下における自己成長反応
3. 学会等名 第55回高分子学会北海道支部研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 武藤史弥
2. 発表標題 ダブルネットワークゲルの摩擦に対する表面弾性率の寄与
3. 学会等名 第55回高分子学会北海道支部研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Jian Ping Gong
2. 発表標題 Self-growing double network hydrogels by repetitive mechanical training
3. 学会等名 Frontiers in Polymer Science 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jian Ping Gong
2. 発表標題 Self-growing hydrogels by repetitive mechanical training
3. 学会等名 The 3rd International Symposium for Advanced Gel Materials & Soft Matters (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Macroscale Double Networks: Design Criteria for Optimizing Strength and Toughness
3. 学会等名 Joint Meeting of the 5th International Symposium of Flexible and Stretchable Electronics 2019 (ISFSE 2019) and the 5th International Workshop on Soft Machines and Mechanics 2019 (IWSMM 2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takayuki Nonoyama
2. 発表標題 Bone-Inspired Soft Composite Possessing Osteo-Activity
3. 学会等名 Joint Meeting of the 5th International Symposium of Flexible and Stretchable Electronics 2019 (ISFSE 2019) and the 5th International Workshop on Soft Machines and Mechanics 2019 (IWSMM 2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Macroscale Double Networks: A Universal Method for Improving the Strength and Toughness of Soft Materials
3. 学会等名 Seminar at South China University of Technology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takayuki Nonoyama
2. 発表標題 Bone-Inspired Soft Ceramics Possessing Osteo-Activity
3. 学会等名 Seminar at South China University of Technology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Macroscale Double Networks: Extending the “ Double Network Concept ” to Large Length-Scales
3. 学会等名 Seminar at the University of Tokyo (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Macroscale Double Networks: Expanding the “ Sacrificial Bond Concept ” to Large Length-Scales
3. 学会等名 ECI Colloidal, Macromolecular and Biological Gels II (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 黒川 孝幸
2. 発表標題 機械と生きものの「構造」の違い
3. 学会等名 北大道新アカデミー2019年度前期 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takayuki Nonoyama
2. 発表標題 Quick & Reversible Thermo-Robustizing Hydrogels Exhibiting 1000 Times Modulus Jump
3. 学会等名 International Symposium on Biopolymer Synthesis and Degradation (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takayuki Kurokawa
2. 発表標題 Activity Measurement of Polyelectrolyte in Hydrogels by Microelectrode Technique
3. 学会等名 International Congress on Pure & Applied Chemistry (ICPAC Yangon 2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 黒川 孝幸
2. 発表標題 高分子ゲルの摩擦挙動に影響をおよぼす階層的要因
3. 学会等名 2019年度34th Summer University in Hokkaido&北海道高分子若手研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 キング ダニエル
2. 発表標題 Double Networks: From Molecular-scale to Macro-scale (二重網目構造を取り入れた材料設計: 分子スケールからマクロスケールへ)
3. 学会等名 2019年度34th Summer University in Hokkaido&北海道高分子若手研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jian Ping Gong
2. 発表標題 Self-Growing Hydrogels by Mechanical Training
3. 学会等名 7th Asian Symposium on Advanced Materials (ASAM-7) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tasuku Nakajima
2. 発表標題 Self-growong gels inspired by metabolism
3. 学会等名 第68回高分子討論会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中島 祐
2. 発表標題 まるで生き物！機能性ゲルの最新動向
3. 学会等名 北海道大学ライフサイエンスフォーラム2019 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jian Ping Gong
2. 発表標題 Self-growing materials under mechanical training
3. 学会等名 JST CREST International Workshop : New Developments toward Wearable Photonics: From Materials to Devices CREST (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takayuki Nonoyama
2. 発表標題 Hydrogel Possessing Rubbery-to-Glassy Transition at Elevated Temperature
3. 学会等名 2019 National Polymer Congress of CHINA / 2019年全国高分子学術論文報告会China-Japan Joint Symposium for Young Polymer Scientists (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takayuki Nonoyama
2. 発表標題 Robust Phase-Separation Induced Rubbery-to-Glassy Transition at Elevated Temperature
3. 学会等名 Seminar at Shaanxi University of Science & Technology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野々山貴行
2. 発表標題 高強度ゲルの人工軟結合組織への応用と固定化技術
3. 学会等名 第2回やわらかいものづくり研究会・ゲル部会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jian Ping Gong
2. 発表標題 Strengthening materials using weak bonds-A novel strategy
3. 学会等名 Millennium Science Forum (MSF) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jian Ping Gong
2. 発表標題 Self-Growing Hydrogels by Mechanical Training
3. 学会等名 Seminar at ESPCI (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jian Ping Gong
2. 発表標題 Self-growing hydrogels by repetitive mechanical training
3. 学会等名 CEMS International Symposium on Supramolecular Chemistry and Functional Materials 2019 (CEMSupra2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jian Ping Gong
2. 発表標題 Fiber Reinforced Hydrogels With Extra-Ordinarily High Toughness
3. 学会等名 Materials Research Meeting 2019 (MRM2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 グン剣萍
2. 発表標題 鍛えて成長するゲル 破壊による創造の材料科学
3. 学会等名 第18回生体医歯工学公開セミナー (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Macroscale Double Networks: Extending the “Double Network Concept” to Large Length-Scales
3. 学会等名 Seminar at University of Pennsylvania (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tasuku Nakajima
2. 発表標題 Self-Growing Hydrogels Inspired by Biological Metabolism
3. 学会等名 2020 Gordon Research Conference on Multifunctional Materials and Structures (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 グン剣萍
2. 発表標題 金属を凌駕する高靱性複合材料のデザインと創製
3. 学会等名 TEIJIN MIRAIフォーラム (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tasuku Nakajima
2. 発表標題 Self-growing hydrogels through a metabolic-like mechanochemical process
3. 学会等名 The 2nd Conference on Multiscale Mechanochemistry and Mechanobiology (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takayuki Nonoyama
2. 発表標題 Bioceramics Toughening Soft & Wet Materials
3. 学会等名 The 13th Pacific Rim Conference of Ceramic Societies (PACRIM13) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tasuku Nakajima
2. 発表標題 Stress Responsive Disulfide Bond Reduction in Tough Double Network Hydrogels
3. 学会等名 2nd ICREDD International Symposium (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Macroscale Double Networks: A Universal Method for Improving the Strength and Toughness of Soft Materials
3. 学会等名 2019 MRS Fall Meetings & Exhibits (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Double network gels from semi-rigid polyelectrolyte physical networks with controlled anisotropy
3. 学会等名 The Adhesion Society 43rd Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中島祐
2. 発表標題 筋肉のように力学負荷によって成長するダブルネットワークゲルの創製
3. 学会等名 第68回高分子学会年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Design Criteria of Macroscale Double Network Composites
3. 学会等名 第68回高分子学会年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 黒川孝幸
2. 発表標題 ドナン電位測定による電解質ゲルの活量評価
3. 学会等名 日本分析化学会第68年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 キング ダニエル
2. 発表標題 二重網目構造を取り入れた材料設計：分子スケールからマクロスケールへ
3. 学会等名 第68回高分子討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takayuki Nonoyama
2. 発表標題 Porous DN Hydrogel Synthesized by Two-Step Cryogelation
3. 学会等名 第68回高分子討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中島 祐
2. 発表標題 塩水から選択的に水だけを吸収する、疎水性高膨潤ハイドロゲル
3. 学会等名 第68回高分子討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野々山 貴行
2. 発表標題 高温で瞬時に弾性率が1000倍以上ジャンプするソフトマテリアル
3. 学会等名 第28回ポリマー材料フォーラム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野々山貴行
2. 発表標題 極限相分離を利用した逆ガラス転移現象
3. 学会等名 知の協奏を目指すソフトおよびナノマテリアル研究会 2020 (SNOWJ2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Jian Ping Gong
2. 発表標題 Tough physical double network hydrogels based on tri-block copolymers
3. 学会等名 The 13th International Symposium on Polymer Physics (PP'2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Jian Ping Gong
2. 発表標題 Autonomous Mechanical Remodelling of Double Network Hydrogels
3. 学会等名 82nd Prague Meeting on Macromolecules - Polymer Networks and Gels 2018 and 24th Polymer Network Group Meeting (PNG2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Jian Ping Gong
2. 発表標題 In vivo robust bonding of double network hydrogels to bones
3. 学会等名 MACRO2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 黒川 孝幸
2. 発表標題 高強度高分子ゲル開発指針の転換
3. 学会等名 18-1高分子学会講演会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takayuki Nonoyama
2. 発表標題 Spontaneous Osteogenesis Penetration into Soft Material: A Simple & Natural Approach to Fix Materials in Body
3. 学会等名 APSBMS 2018 Annual Meeting (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Applying the Double Network Principle on the Macroscale
3. 学会等名 International Symposium on Soft Matter: Interface and Active Materials (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Jian Ping Gong
2. 発表標題 Novel Hydrogels with Reversible Sacrificial Bonds- From Toughness to Wet Adhesion to Composites -
3. 学会等名 Japan-Korea Joint Symposium on Polymer Science 2018 (JKJS2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takayuki Kurokawa
2. 発表標題 Effect of Anisotropic compliance on Adhesion in Water
3. 学会等名 First International Conference on 4D Materials and Systems (M01 Gel Symposium 2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Creating “double network” composites via macroscale reinforcement
3. 学会等名 First International Conference on 4D Materials and Systems (M01 Gel Symposium 2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 野々山貴行
2. 発表標題 関節軟骨にならう機能性ハイドロゲルの創製
3. 学会等名 18-1バイオ・高分子研究会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 グン剣萍
2. 発表標題 ハードマターからソフトマターへ、世界をかける
3. 学会等名 第8回CSJ化学フェスタ（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Jian Ping Gong
2. 発表標題 Hydrogels with Dynamic Sacrificial Bonds - From Toughness to Adhesion to Composites -;
3. 学会等名 The 9th International Conference on Multiscale Materials Modeling(MMM2018)（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takayuki Kurokawa
2. 発表標題 Effect of Inhomogeneous Compliance induced by Fiber Orientation in Polyampholyte Hydrogel on Adhesion in Water
3. 学会等名 INTERNATIONAL CONGRESS ON PURE & APPLIED CHEMISTRY (ICPAC) 2018（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Jian Ping Gong
2. 発表標題 Multi-scale Design of Hydrogels with Reversible Sacrificial Bonds -From Toughness to Adhesion to Composites -;
3. 学会等名 Soft Matter Physics: from the perspective of the essential heterogeneity (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takayuki Kurokawa
2. 発表標題 Effect of Fibrous Skeleton in Polyampholyte Hydrogel on Adhesion in Water
3. 学会等名 MIRAI Materials Science Workshop 2018 Spring (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ken-ichi Hoshino
2. 発表標題 Effect of Swelling on Network Elasticity of Hydrogel: from Shrinking State to Highly Swollen State
3. 学会等名 The 13th International Symposium on Polymer Physics (PP'2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Satoshi Hirayama
2. 発表標題 Study on Contact Pattern Formation at Frictional Interface of Gel
3. 学会等名 The 13th International Symposium on Polymer Physics (PP'2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Honglei Guo
2. 発表標題 Study on Internal Fracture of Double Network (DN) Hydrogels by Microelectrode Technique
3. 学会等名 The 13th International Symposium on Polymer Physics (PP'2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tomas Sedlacik
2. 発表標題 Double Network Cryogels
3. 学会等名 82nd Prague Meeting on Macromolecules - Polymer Networks and Gels 2018 and 24th Polymer Network Group Meeting (PNG2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryuji Kiyama
2. 発表標題 Direct Observation of Single Polymer Strand Based on Double Network Strategy
3. 学会等名 82nd Prague Meeting on Macromolecules - Polymer Networks and Gels 2018 and 24th Polymer Network Group Meeting (PNG2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryo Namba
2. 発表標題 Self-toughening of DN Gels Induced by Mechanical Stimulation
3. 学会等名 Japan-Korea Joint Symposium on Polymer Science 2018 (JKJS2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tsuyoshi Okumura
2. 発表標題 Toughening Soft Composite Materials by Introducing Sacrificial Bonds
3. 学会等名 Japan-Korea Joint Symposium on Polymer Science 2018 (JKJS2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kohei Murakawa
2. 発表標題 Developing Tough Polyelectrolyte Complex Gels with Porous Structures for Underwater Adhesion
3. 学会等名 Japan-Korea Joint Symposium on Polymer Science 2018 (JKJS2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Wei Cui
2. 発表標題 Tough Soft Composites from Elastomers and Fabrics
3. 学会等名 Japan-Korea Joint Symposium on Polymer Science 2018 (JKJS2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryuji Kiyama
2. 発表標題 TEM Observation of Nano-Scale Hydrogel Network Structure
3. 学会等名 First International Conference on 4D Materials and Systems (M01 Gel Symposium 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryo Namba
2. 発表標題 Self-Toughening of Double Network Hydrogels By Using Bond Rupture-Induced Radical Polymerization
3. 学会等名 First International Conference on 4D Materials and Systems (M01 Gel Symposium 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuki Shibata
2. 発表標題 Antibacterial Property of Cationic Hydrogels
3. 学会等名 First International Conference on 4D Materials and Systems (M01 Gel Symposium 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takayuki Kurokawa
2. 発表標題 Microelectrode technique for measuring electric potential of polyelectrolyte hydrogels
3. 学会等名 MIRAI Scientific Session - MATERIALS SCIENCE (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuki Suzuki
2. 発表標題 Isotope Microscopic Evaluation of Osteogenesis Penetration into Hydrogel
3. 学会等名 30th Symposium and Annual Meeting of the International Society for Ceramics in Medicine (Bioceramics30) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takayuki Nonoyama
2. 発表標題 Area-selective Osteoconduction of Hap-patterned Tough Hydrogel by Acidic Gel Stamping
3. 学会等名 30th Symposium and Annual Meeting of the International Society for Ceramics in Medicine (Bioceramics30) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Fabric Reinforced Hydrogel/Elastomer Composites for Stimuli-Responsive Actuators
3. 学会等名 MRS Fall 2018 Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tsuyoshi Okumura
2. 発表標題 Applying the Double Network Principle on the Macroscale to Toughen Soft Materials
3. 学会等名 MRS Fall 2018 Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Wei Cui
2. 発表標題 Extremely Tough Soft Composite from Elastomers and Fabrics
3. 学会等名 The 12th SPSJ International Polymer Conference (IPC2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Martin Frauenlob
2. 発表標題 Regulation of pluripotency through decoupling surface and bulk effects using double network hydrogels
3. 学会等名 The 12th SPSJ International Polymer Conference (IPC2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 YunZhou Guo
2. 発表標題 Anisotropic toughness of DCC-Cellulose hydrogel with a highly aligned fibrous structure
3. 学会等名 The 12th SPSJ International Polymer Conference (IPC2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Synergistic Toughening in Fabric Reinforced Hydrogel Systems and their Applications
3. 学会等名 The Adhesion Society 42nd Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Itamar Kolvin
2. 発表標題 How supertough Gels Break
3. 学会等名 APS March Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 YunZhou Guo
2. 発表標題 Controlling hierarchical fibrous structure of cellulose hydrogel
3. 学会等名 第67回高分子学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Dissipating energy at length scales in polymeric systems
3. 学会等名 第67回高分子学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 深尾一城
2. 発表標題 X線散乱法によるDouble Networkゲルの延伸過程における内部構造の評価
3. 学会等名 第67回高分子学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Martin Frauenlob
2. 発表標題 Regulation of pluripotency through decoupling surface chemistry and polymer physics using double network hydrogels
3. 学会等名 第67回高分子学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 奥村剛士
2. 発表標題 ダブルネットワーク原理をマクロスケールに拡張した複合材料の創製及び物性制御
3. 学会等名 第67回高分子学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yiwan Huang
2. 発表標題 Effect of Fabric Structure on the Toughness of Soft Composites
3. 学会等名 第67回高分子学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 村川航平
2. 発表標題 ポーラス構造を有する強靱な高分子電解質複合体ゲルの創製とその粘着挙動
3. 学会等名 33rd Summer University in Hokkaido・2018年度北海道高分子若手研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 櫻村尚宏
2. 発表標題 高分子電解質とバイオミネラル間の静電相互作用を利用した高靱性ゲルの創製
3. 学会等名 33rd Summer University in Hokkaido・2018年度北海道高分子若手研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西村拓哉
2. 発表標題 微小電極法による電解質網目構造のその場観察
3. 学会等名 33rd Summer University in Hokkaido・2018年度北海道高分子若手研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山崎友子
2. 発表標題 DNゲル折り紙
3. 学会等名 33rd Summer University in Hokkaido・2018年度北海道高分子若手研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 横山拓
2. 発表標題 自然界に倣う水中接着
3. 学会等名 33rd Summer University in Hokkaido・2018年度北海道高分子若手研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 今岡千歌
2. 発表標題 延伸されたDNゲル内における1stネットワークの伸びきり挙動の解析
3. 学会等名 33rd Summer University in Hokkaido・2018年度北海道高分子若手研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 堀端修人
2. 発表標題 多重膜構造を有するジャイアントベシクルゲルの創製
3. 学会等名 33rd Summer University in Hokkaido・2018年度北海道高分子若手研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 野々山貴行
2. 発表標題 骨形成に再利用される合成HAp系インプラントの同位体顕微鏡観察
3. 学会等名 セラミックス協会第31回秋季シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 工藤由芽子
2. 発表標題 自己修復に向けた強靱性ハイドロゲルマテリアルシステムの創製
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 柴田優輝
2. 発表標題 ハイドロゲルへのカチオン性官能基導入による殺菌効果の付与
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 奥村剛士
2. 発表標題 巨視的な犠牲結合を有するソフト複合材料の高靱性化
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 深尾 一城
2. 発表標題 一軸延伸過程におけるダブルネットワークゲルのin-situ小角X線散乱
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 村川航平
2. 発表標題 ポーラス構造を有する強靱な高分子電解質複合体ゲルの創製と水中粘着
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 難波遼
2. 発表標題 機械刺激が誘起するDNゲルの自己強靱化
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kunpeng Cui
2. 発表標題 Toughening Mechanism of Tough and Self-healing Polyampholytes Hydrogels
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤岡慶伍
2. 発表標題 温度依存性がない物理ゲルの創製
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木 裕貴
2. 発表標題 同位体顕微鏡法による高靱性ゲルへの骨再生進展の評価
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 野々山貴行
2. 発表標題 弾性率超転移を示す可逆的温度応答性ハイドロゲルの創製
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高橋由葵子
2. 発表標題 DNゲルのヒステリシス解析による単一高分子鎖の挙動抽出
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中島祐
2. 発表標題 変形誘起ラジカル重合による「鍛えると強くなる」ダブルネットワークゲルの創製
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Zhen Tao
2. 発表標題 One-Step Fabrication of Hydrogel Composites with Rigid Surface
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Martin Frauenlob
2. 発表標題 Regulation of pluripotency through decoupling surface and bulk effects using double network hydrogels
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 木山竜二
2. 発表標題 新規高分子鎖ナノスケール直接観察法を用いたハイドロゲル表面構造解析
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Honglei Guo
2. 発表標題 Kinetically Induced Turbid-to-Transparent Transition in Polyampholyte Hydrogels
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tomas Sedlacik
2. 発表標題 Preparation of tough porous gels using double network principle and cryogelation
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Chengtao Yu
2. 発表標題 Stiff and Tough Supramolecular Hydrogel with Excellent Watery Environment Tolerance
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Wei Cui
2. 発表標題 Extremely Tough Soft Composites from Elastomers and Fabrics
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 YunZhou Guo
2. 発表標題 Anisotropic toughness of DCC-Cellulose hydrogel with a highly aligned fibrous structure
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 尾崎雄平
2. 発表標題 口タキサン構造を導入した機械的刺激に応答する発光性エラストマーの創製
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yong Zheng
2. 発表標題 Effect of Solvent on Deformation and Fracture Behaviors of DN Gels
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中島祐
2. 発表標題 ゲル各種力学測定による極高伸長域に至る単一高分子鎖の力学物性解析
3. 学会等名 第66回レオロジー討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 奥村剛士
2. 発表標題 巨視的な網目構造を犠牲結合として導入した高靱性ソフト複合材料の創製
3. 学会等名 第8回CSJ化学フェスタ2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryuji Kiyama
2. 発表標題 Nano Scale TEM Observation of Hydrogel Surface
3. 学会等名 第28回日本MRS年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuki Fukao
2. 発表標題 In-situ X-ray Scattering Study of Double Network Gels under Uniaxial Stretching
3. 学会等名 第28回日本MRS年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuhei Ozaki
2. 発表標題 Development of mechanoresponsive luminescent elastomers utilizing rotaxane-based supramolecular mechanoluminophore
3. 学会等名 第28回日本MRS年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 深尾一城
2. 発表標題 in-situ小角X線散乱による一軸伸長時におけるダブルネットワークゲルの構造変化の評価
3. 学会等名 第32回日本放射光学会・放射光科学合同シンポジウム (JSR2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 村川航平
2. 発表標題 静電複合体からなる強靱なポラスハイドロゲルの創製とその粘着挙動
3. 学会等名 第30回高分子ゲル研究討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木裕貴
2. 発表標題 同位体顕微鏡観察による高靱性ゲル内への骨再生進展の評価
3. 学会等名 第30回高分子ゲル研究討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中香月
2. 発表標題 セラミックスを犠牲結合部位としたハイドロゲルの高靱性化
3. 学会等名 第30回高分子ゲル研究討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中島 祐
2. 発表標題 変形誘起重合反応による「鍛えると成長する」ダブルネットワークゲル
3. 学会等名 第30回高分子ゲル研究討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 村川航平
2. 発表標題 静電複合体から形成されるポラスゲルと其の高速水中粘着
3. 学会等名 第53回高分子学会北海道支部研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 張 暉
2. 発表標題 ダブルネットワークゲルの耐亀裂性評価
3. 学会等名 第53回高分子学会北海道支部研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 奥村剛士
2. 発表標題 巨視的な犠牲結合の導入によるソフト材料の高靱性化
3. 学会等名 第53回高分子学会北海道支部研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 櫻村尚宏
2. 発表標題 高分子電解質とバイオミネラル間のイオン結合を利用した高靱性ゲルの創製
3. 学会等名 第53回高分子学会北海道支部研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中香月
2. 発表標題 セラミックスを犠牲結合部位としたハイドロゲルの高靱性化
3. 学会等名 第53回高分子学会北海道支部研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 難波 遼
2. 発表標題 メカノケミカル重合反応によるDNゲルの自己強靱化
3. 学会等名 第53回高分子学会北海道支部研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山崎友子
2. 発表標題 ダブルネットワークゲル折り紙
3. 学会等名 第53回高分子学会北海道支部研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 今岡千歌
2. 発表標題 第一網目の伸びきり挙動から読み解くDNゲルの高強度化機構の解明
3. 学会等名 第53回高分子学会北海道支部研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 木山竜二
2. 発表標題 ハイドロゲル網目直接観察法の開発
3. 学会等名 TEIJIN MIRAI FORUM 2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高橋由葵子
2. 発表標題 ダブルネットワークゲルを用いた単一高分子鎖の力学挙動抽出の試み
3. 学会等名 TEIJIN MIRAI FORUM 2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 櫻村尚宏
2. 発表標題 水酸アパタイトと高分子電解質間のイオン結合を利用した高靱性ハイドロゲルの創製
3. 学会等名 日本セラミックス協会2019年 年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jian Ping Gong
2. 発表標題 Toughening soft materials with sacrificial bonds
3. 学会等名 The 253rd ACS National Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Jian Ping Gong
2. 発表標題 Could we observe the single chain behavior at ultimate extension via double network gel?
3. 学会等名 2017 Telluride Science Research Conference (TSRC) on Polymer Physics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 グン 剣萍
2. 発表標題 金属を凌駕する繊維強化ゲルコンポジットのデザインと創製
3. 学会等名 17-1高分子学会講演会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Jian Ping Gong
2. 発表標題 Tough soft composites based on sacrificial bond mechanism
3. 学会等名 The 2nd International Symposium for Advanced Gel Materials & Soft Matters (ISAGMSM) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Jian Ping Gong
2. 発表標題 Hydrogels with Reversible Sacrificial Bonds: Tough, Self-healing, Adhesion
3. 学会等名 International Symposium on Advanced Polymeric Materials 2017 (ISAPM 2017) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 野々山 貴行
2. 発表標題 生体融合型ゲル-バイオセラミックス複合マテリアルの創製
3. 学会等名 017年度北海道高分子若手研究会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Jian Ping Gong
2. 発表標題 Hydrogels based on polymer association: Toughness, self-healing, and adhesion
3. 学会等名 SUPOLEN (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takayuki Nonoyama
2. 発表標題 Soft Ceramics -Double Network Tough Hydrogels Meet Bioceramics
3. 学会等名 ASAM-6 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 野々山 貴行
2. 発表標題 バイオセラミックス-高強度ゲル複合によるバイオ・メカニカルアドバンテージ
3. 学会等名 マテリアルゲノム時代の材料設計支援技術発表会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Jian Ping Gong
2. 発表標題 Hydrogels with sacrificial bonds: tough, self-healing, and self-adjustable adhesion
3. 学会等名 French National Conference on Polymers (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 黒川 孝幸
2. 発表標題 ネットワーク形成制御によるゲル材料特性の自在制御
3. 学会等名 第30回アイオノマーシンポジウム in 千葉 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takayuki Nonoyama
2. 発表標題 oft Ceramics : Fusion of Tough gel and Bioceramics
3. 学会等名 The 18th RIES-HOKUDAI International Symposium on 極[Kyoku] (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takayuki Nonoyama
2. 発表標題 Fusion of Double Network Tough Hydrogel and Bioceramics
3. 学会等名 Pure and Applied Chemistry International Conference 2018 (PACCON2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Jian Ping Gong
2. 発表標題 Hydrogels with Reversible Sacrificial Bonds-From Toughness to Bioadhesion to Soft Composites
3. 学会等名 The Adhesion Society 41st Annual Meeting and 6th World Congress on Adhesion and Related Phenomena (WCARP) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Jian Ping Gong
2. 発表標題 Repeatable under water adhesion of hydrogels
3. 学会等名 17th International Conference on Deformation, Yield and Fracture of Polymers (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Md. Anamul Haque
2. 発表標題 Fabrication of Nacre-like Structure and Tough Material from Layered Hydrogel
3. 学会等名 Gordon Research Conference Polymers (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tao Lin Sun
2. 発表標題 Bulk Energy Dissipation Mechanism for the Fracture of Tough and Self-Healing Hydrogels
3. 学会等名 Rheology of gel networks (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kunpeng Cui
2. 発表標題 Osmotic Stress-Induced Viscoelastic-Glassy Transition of Polyampholytes
3. 学会等名 Rheology of gel networks (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tasuku Nakajima
2. 発表標題 Controlling Superstructures of Rigid Polyelectrolytes in Oppositely Charged Hydrogels via Programmed Internal Stress
3. 学会等名 The 2nd International Symposium for Advanced Gel Materials & Soft Matters (ISAGMSM) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takahiro Matsuda
2. 発表標題 Mechanoradical-Triggered Productive Mechanochemical Reactions in Double Network Gels
3. 学会等名 Gordon Research Seminar on the Science of Adhesion (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ping Rao
2. 発表標題 Tough hydrogels with strong, fast and reversible underwater adhesion
3. 学会等名 Gordon Research Seminar on the Science of Adhesion (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Scaling Toughness through Soft Composite Designs
3. 学会等名 Gordon Research Conference on the Science of Adhesion (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takahiro Matsuda
2. 発表標題 Mechanoradical-Triggered Productive Mechanochemical Reactions in Double Network Gels
3. 学会等名 Gordon Research Conference on the Science of Adhesion (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tao Lin Sun
2. 発表標題 Time-dependent tensile behavior of polyampholyte hydrogels
3. 学会等名 Gordon Research Conference on the Science of Adhesion (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ping Rao
2. 発表標題 Tough hydrogels with strong, fast and reversible underwater adhesion
3. 学会等名 Gordon Research Conference on the Science of Adhesion (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tasuku Nakajima
2. 発表標題 Toughening of Soft Materials Based on Sacrificial Bond Principle
3. 学会等名 Japan-Taiwan Bilateral Symposium on Polymeric Materials for Future Vehicles (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Scaling Toughness with Macro-Scale "Double Network" Composites
3. 学会等名 2017 MRS Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ping Rao
2. 発表標題 Tough Hydrogels for Underwater Adhesion
3. 学会等名 2018 Meeting of the Adhesion Society & WCARP 6 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takayuki Kurokawa
2. 発表標題 Effect of Fibrous Skeleton in Polyampholyte Hydrogel on Adhesion in Water
3. 学会等名 2018 Meeting of the Adhesion Society & WCARP 6 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Scaling Toughness with Macroscale Double Network Composites
3. 学会等名 2018 Meeting of the Adhesion Society & WCARP 6 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Creating Tough and Healable Macroscale Double Network hydrogels
3. 学会等名 in Sun, Jian Ping Gong, "Creating Tough and Healable Macroscale Double Network hydrogels," The 255th ACS National Meeting & Exposition (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Creating tough macroscale “double network” composites from fracture of sacrificial rigid scaffolds
3. 学会等名 17th International Conference on Deformation, Yield and Fracture of Polymers (DYFP2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kunpeng Cui
2. 発表標題 Toughening mechanism of physical polyampholytes hydrogels
3. 学会等名 17th International Conference on Deformation, Yield and Fracture of Polymers (DYFP2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平山悟史
2. 発表標題 ゲルの摩擦界面におけるコンタクトパターン形成に関する研究
3. 学会等名 レオロジー学会第44年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yiwan Huang
2. 発表標題 Understanding the role of the matrix in highly energy-dissipative soft composites
3. 学会等名 第66回高分子年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 高橋 陸
2. 発表標題 低融合金を用いた機能性ハイドロゲル複合材料の創製
3. 学会等名 第66回高分子年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 奥村剛士
2. 発表標題 ダブルネットワーク原理をマクロスケールに拡張した新規複合材料の創製
3. 学会等名 第66回高分子年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 川上るな
2. 発表標題 メカノケミストリーによるダブルネットワークゲルの内部破壊の可視化
3. 学会等名 第66回高分子年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 野々山貴行
2. 発表標題 高温で高強度・高靱性化するアイソコリックハイドロゲルの創製
3. 学会等名 第66回高分子年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ping Rao
2. 発表標題 Tough hydrogels with strong, fast and reversible underwater adhesion
3. 学会等名 第66回高分子年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Scaling Hydrogel Toughness through Composite Designs
3. 学会等名 第66回高分子年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Md. Anamul Haque
2. 発表標題 Lamellar Hydrogel to Fabricate Nacre-like Strong Material
3. 学会等名 第66回高分子年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tao Lin Sun
2. 発表標題 Time-dependent tensile behavior of polyampholyte hydrogel
3. 学会等名 第66回高分子年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中島祐
2. 発表標題 人工腱を目指した強配向・高強度生体高分子ゲルの創製
3. 学会等名 第66回高分子年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 李永祐
2. 発表標題 自己修復性を有する高温で強靱化する新規アイソコリックゲルの創製
3. 学会等名 第66回高分子年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鈴木裕貴
2. 発表標題 ゲル - 骨組織相互侵入構造による高強度接着
3. 学会等名 2017年度北海道高分子若手研究会及び32nd Summer University in Hokkaido
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 藤岡慶伍
2. 発表標題 高温で高強度、高靱化するアイソコリックゲルの創製
3. 学会等名 2017年度北海道高分子若手研究会及び32nd Summer University in Hokkaido
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 高橋由葵子
2. 発表標題 生体高分子の高次構造形成・破壊機構を有するDNゲルの創製
3. 学会等名 2017年度北海道高分子若手研究会及び32nd Summer University in Hokkaido
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 張 暉
2. 発表標題 DNゲルの破壊靱性評価法の確立
3. 学会等名 2017年度北海道高分子若手研究会及び32nd Summer University in Hokkaido
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 工藤由芽子
2. 発表標題 人工透析に向けたハイドロゲル流体デバイスの創製
3. 学会等名 2017年度北海道高分子若手研究会及び32nd Summer University in Hokkaido
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中島健介
2. 発表標題 DNゲルのマクロファージによる抗炎症性評価法の確立
3. 学会等名 2017年度北海道高分子若手研究会及び32nd Summer University in Hokkaido
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 猪飼拓真
2. 発表標題 遷移金属イオン架橋による強靱なハイドロゲルの創製
3. 学会等名 2017年度北海道高分子若手研究会及び32nd Summer University in Hokkaido
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Zheng Yong
2. 発表標題 Effect of internetwork interaction on toughening of double-network gels
3. 学会等名 2017年度北海道高分子若手研究会及び32nd Summer University in Hokkaido
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 野々山 貴行
2. 発表標題 天然骨組織と合成ハイドロゲルとの相互侵入構造の解析
3. 学会等名 セラミックス協会 第30回秋季シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 田中 香月
2. 発表標題 バイオセラミックスを犠牲結合部位としたハイドロゲルの高靱化
3. 学会等名 セラミックス協会 第30回秋季シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Daniel R. King
2. 発表標題 Scaling Hydrogel Toughness through Composite Designs
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Liang Chen
2. 発表標題 Tough and Self-Healing Elastomers Based on Sacrificial Bonds Concept
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 村川 航平
2. 発表標題 ポーラス構造を有する強靱な高分子電解質複合体ゲルの創製と機能発現
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 奥村剛士
2. 発表標題 巨視的な二重網目構造を有する高強度・高靱性複合材料の創製及び制御
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kunpeng Cui
2. 発表標題 Toughening Mechanism of Polyampholytes Hydrogels
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 難波遼
2. 発表標題 破断誘起ラジカル重合による自己強靱化DNゲルの創製
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 柴田優輝
2. 発表標題 ハイドロゲルへのカチオン性官能基導入による殺菌効果の付与
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 井上あかね
2. 発表標題 多彩な構造色を有する二分子膜ゲルの構造精密制御と配向分析
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Muhammad Ilyas
2. 発表標題 Water Triggered Ductile-Brittle Transition of Anisotropic Lamellar Hydrogels
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yanan Ye
2. 発表標題 Structure Transition in Triblock Copolymer Gels: the Effect of Chain Architecture and Concentration on Mechanical Properties
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 田中 香月
2. 発表標題 セラミックスを犠牲結合としたハイドロゲルの高靱化
3. 学会等名 ゲルワークショップ イン 松山
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 奥村 剛士
2. 発表標題 マクロ二重網目構造を有する複合材料の創製
3. 学会等名 ゲルワークショップ イン 松山
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 村川 航平
2. 発表標題 多孔質構造を有する複合材料の創製
3. 学会等名 ゲルワークショップ イン 松山
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 柴田 優輝
2. 発表標題 ハイドロゲルへのカチオン性官能基導入による殺菌効果の付与
3. 学会等名 ゲルワークショップ イン 松山
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 難波 遼
2. 発表標題 破断誘起ラジカル重合による自己強靱化DNゲルの創製
3. 学会等名 ゲルワークショップ イン 松山
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 井上あかね
2. 発表標題 多彩な構造色を有する二分子膜ゲルの構造精密制御と配向分析
3. 学会等名 ゲルワークショップ イン 松山
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松田 昂大
2. 発表標題 DNゲルの高分子鎖破断が誘起する化学反応
3. 学会等名 ゲルワークショップ イン 松山
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Muhammad Ilyas
2. 発表標題 Tough Functional Hybrid Gel Thin Film
3. 学会等名 ゲルワークショップ イン 松山
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 陳 亮
2. 発表標題 犠牲結合に基づく高強度、高機能、自己修復性エラストマーの創製
3. 学会等名 ゲルワークショップ イン 松山
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 叶 亜楠
2. 発表標題 Structure Transition in Triblock gel
3. 学会等名 ゲルワークショップ イン 松山
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 崔 昆朋
2. 発表標題 Toughening Mechanism of PA Hydrogels
3. 学会等名 ゲルワークショップ イン 松山
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 難波 遼
2. 発表標題 破断誘起ラジカル重合による自己強靱化DNゲルの創製
3. 学会等名 第7回CSJ化学フェスタ2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 村川 航平
2. 発表標題 ポーラス構造を有する強靱な高分子電解質複合体ゲルの創製と機能発現
3. 学会等名 第7回CSJ化学フェスタ2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 黒川孝幸
2. 発表標題 ハイドロゲルの潤滑におけるリンクル表面形状の効果
3. 学会等名 第65回レオロジー討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 野々山貴行
2. 発表標題 高温で高強度・高靱性化するアイソコリック相分離ゲルの創製
3. 学会等名 第29回高分子ゲル研究討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 木山 竜二
2. 発表標題 Direct observation of hydrogel nano-scale network structure
3. 学会等名 第29回高分子ゲル研究討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中島 祐
2. 発表標題 極めて大きく膨潤するゲルの膨潤理論
3. 学会等名 第29回高分子ゲル研究討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松田 昂大
2. 発表標題 力学刺激が誘起するDNゲルの機能転換：内部破壊が鍵となる高分子鎖破断ラジカルの活用
3. 学会等名 第29回高分子ゲル研究討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 李 永祐
2. 発表標題 体積相転移の無いILCSTと可逆的熱硬化能を有する新規ハイドロゲルの創製
3. 学会等名 第52回高分子学会北海道支部研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 植原 悠斗
2. 発表標題 タンパク質の吸着に与えるゲル電位の影響
3. 学会等名 第52回高分子学会北海道支部研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 井上あかね
2. 発表標題 ずり流動場での二重膜ハイブリッドゲルの合成とその異方構造解析
3. 学会等名 第52回高分子学会北海道支部研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 奥村 剛士
2. 発表標題 巨視的なダブルネットワーク構造を有する複合材料の創製及び物性評価
3. 学会等名 第52回高分子学会北海道支部研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田中 香月
2. 発表標題 バイオセラミックスを犠牲結合としたハイドロゲルの高靱化
3. 学会等名 第52回高分子学会北海道支部研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 難波 遼
2. 発表標題 メカノケミカル重合反応による自己強靱化DNゲルの創製
3. 学会等名 第52回高分子学会北海道支部研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 猪飼 拓真
2. 発表標題 半剛直性高分子を用いた強靱・異方的ダブルネットワークゲルの創製
3. 学会等名 化学系学協会北海道支部2018年冬季研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川上 るな
2. 発表標題 メカノラジカル重合によるダブルネットワークゲルの内部破壊の可視化と解析
3. 学会等名 化学系学協会北海道支部2018年冬季研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 奥村 剛士
2. 発表標題 巨視的なダブルネットワーク構造による複合材料の高靱性化
3. 学会等名 帝人21世紀フォーラム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 難波 遼
2. 発表標題 メカノケミカル重合反応による自己強靱化DNゲルの創製
3. 学会等名 帝人21世紀フォーラム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 木山 竜二
2. 発表標題 無機粒子複合化によるハイドロゲル高分子鎖の新規直接観察法の開発
3. 学会等名 セラミックス協会2018年 年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 深尾 一城
2. 発表標題 伸長下高強度ハイドロゲル内におけるハイドロキシアパタイトの異方的結晶成長
3. 学会等名 セラミックス協会2018年 年会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計6件

1. 著者名 中島祐、深尾一城、グン剣萍	4. 発行年 2020年
2. 出版社 エヌ・ティー・エス	5. 総ページ数 12
3. 書名 ポリマーの強靱化技術最前線～破壊機構、分子結合制御、しなやかタフポリマーの開発～	

1. 著者名 Chalathorn Chanthad、Daniel R. King	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Elsevier	5. 総ページ数 21
3. 書名 Handbook of Nanotechnology Applications	

1. 著者名 新しい化学教育研究会、中島祐	4. 発行年 2019年
2. 出版社 学術図書出版社	5. 総ページ数 344
3. 書名 化学：物質の構造と性質を理解する	

1. 著者名 佐藤正人、安田和則、田邊芳江、グン剣萍	4. 発行年 2019年
2. 出版社 シーエムシー出版	5. 総ページ数 250
3. 書名 関節・軟骨の再生医療	

1. 著者名 高橋 陸、グン剣萍	4. 発行年 2018年
2. 出版社 エヌ・ティー・エス	5. 総ページ数 8
3. 書名 刺激応答性高分子ハンドブック	

1. 著者名 野々山貴行、黒川孝幸、安田和則、グン剣萍	4. 発行年 2018年
2. 出版社 技術情報協会	5. 総ページ数 9
3. 書名 ゲル化・増粘剤の使い方、選び方 事例集	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>研究室ホームページ（グン・中島・野々山） https://altair.sci.hokudai.ac.jp/g2/ 研究室ホームページ（黒川・King） https://sites.google.com/elms.hokudai.ac.jp/home/%E3%83%9B%E3%83%BC%E3%83%A0?authuser=0</p>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	黒川 孝幸 (KUROKAWA Takayuki) (40451439)	北海道大学・先端生命科学研究院・教授 (10101)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	野々山 貴行 (NONOYAMA Takayuki) (50709251)	北海道大学・先端生命科学研究院・准教授 (10101)	
研究分担者	キング ダニエル (KING R. Daniel) (50794583)	北海道大学・先端生命科学研究院・助教 (10101)	
研究分担者	中島 祐 (NAKAJIMA Tasuku) (80574350)	北海道大学・先端生命科学研究院・准教授 (10101)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
米国	Cornell University	Duke University	University of North Carolina	他4機関
中国	Zhejiang University	South China University of Technology	Sichuan University	他4機関
フランス	ESPCI Paris	Sorbonne University	University of Paris-Saclay	他1機関
バングラデシュ	University of Dhaka	Khulna University		
スイス	ETH Zurich			
オーストラリア	University of Wollongong			
イスラエル	Hebrew University			
キプロス	University of Cyprus			