

No	21回総会 プログラム委員企画 シンポジウムテーマ	シンポジウム概要
1	培養肉開発の現状と展望～再生医療との共創～	近年、培養肉の開発が注目されており、世界的な研究開発が活性化している。培養肉の開発においては、細胞ソース、培養液、大量増幅、ティッシュエンジニアリングなど再生医療技術の利用が不可欠である。一方で、食料として持続性、コストダウン、栄養価、テクスチャーの向上などをにフォーカスをあてた研究開発が行われており、再生医療研究への貢献も期待される。
2	ゲノム編集が広げる再生医療の可能性	ゲノム編集技術の革新により、高精度で標的遺伝子等の改変が可能となってきた。特に、CRISPR-Casを中心に次々と新技術が開発され、実施可能な遺伝子改変の正確さおよび多様性は飛躍的に進歩している。遺伝子改変技術の革新部分および治療応用に焦点を当て、細胞製剤を遺伝子改変する際の技術的方向性を提案する。
3	エンジニアド細胞による新しい治療	近年、間葉系幹細胞や免疫細胞などのエンジニアド細胞による再生医療やその他の疾患の治療が大きな注目を集めている。本セッションでは、これらの「細胞を用いた治療」の最前線について紹介・討論する。
4	エクソソーム工学による再生医療の可能性	近年、エクソソーム治療は再生医療における新たな戦略として注目されています。臨床応用へ向け研究が加速する一方で、安全性に対するリスクへの理解や、法規の整備などは未だ十分とは言えません。本シンポジウムでは、エクソソームによる再生医療の実現を目指し研究に取り組まれている様々な分野の先生方から、最新のエクソソーム研究についてお話をいただきます。また、エクソソームを治療に用いるにあたり想定される製造・品質管理上の課題や、法規等についても議論いただきます。
5	再生医療と医工学の接点	再生医療においては、医工学の連携が不可欠であり、細胞培養や組織培養において様々な工学技術が導入されている。本セッションでは、再生医療に向けて新たな計測技術や機械工学技術の開発、工学技術を積極的に取り入れた組織構築などの研究を精力的に進めている演者により最新の研究成果を概説する。細胞培養、組織構築における課題の抽出や再生医療研究から得られた知見や技術の工学分野へのフィードバックなど再生医療と医工学の接点について議論したい。
6	3次元臓器再生	細胞療法、シート療法の次に来ることが期待されるのは3次元構造をそのまま再生する臓器再生医療と考えられている。これまでは不可能と考えられてきたが、昨今の発生光学の進歩により現実味を帯びてきた。本シンポジウムではその最先端の研究者から現状をお話いただく。
7	QbDに学ぶ細胞培養プロセスの制御と管理	再生医療の産業化は近年急速に発展している。しかし依然として生きた細胞を医薬品レベルで恒常的に製造するためにはまだ多くの科学と技術の融合が必要とされる。近年、再生医療等製品(特に、ヒト細胞加工製品)の製造を目指す現場では、Quality by Design(QbD)というコンセプトの重要性が強く認識されつつある。QbDとは、細胞培養という経験と動に頼りがちな作業を、論理とデータに基づく品質リスクマネジメントへと導く考え方であり、今後の再生医療等製品製造および品質管理の重要な方向性となっていくことが期待されている。QbDを知り、そのMindsetを早い段階から再生医療研究で取り入れることは、再現性の高い細胞培養と製造工程開発を大きく加速することにつながる。本シンポジウムではQbDの基礎から最新の実現技術、その実践に向けた考え方についてご紹介する。
8	臨床まで来たiPS細胞を用いた細胞移植治療	眼、血小板、神経、心臓、軟骨など各分野でiPS細胞を使用した細胞移植治療の臨床研究が開始されています。対象疾患はそれぞれ異なりますが、iPS細胞を原材料として使用しており、細胞製剤の開発過程には共通点と相違点があると思われます。それぞれの細胞製剤の開発の経緯や非臨床試験での問題点、臨床での経験などを共有していただきたく企画しました。
9	治療効果の分子機序を踏まえた組織修復へのベストアプローチを探る	疾患等によって障害を受けた組織の修復促進は、再生医療の治療目標の一つであり、生体由来および多能性幹細胞由来の細胞・組織移植のみならず、エンジニアド細胞やエクソソームの利用など、様々な治療法が開発が進められている。一方で、組織の修復機序は一律でなく、治療効果の最大化に向けては、各治療法の分子機序を踏まえた利点と限界を理解し、他の治療法とのシナジーを模索する試みも必要である。本シンポジウムでは、治療効果の分子機序を踏まえた組織修復・再生へのアプローチに関する最新の知見を紹介いただくとともに、組織修復のベストアプローチに向けた共創の可能性について議論したいと考える。
10	多能性幹細胞由来細胞・組織の成熟化に挑む	多能性幹細胞由来の分化細胞は、再生医療や創薬・疾患研究への応用が進められる一方で、その幼若性に起因する成体の細胞との機能的乖離は依然未解決であり、一度成熟化が図られたとしても、特に生体外では成熟化の維持が大きな課題である。また組織の一構成要素である細胞の成熟化とともに、個々の細胞が協調して機能するための組織としての成熟化も同様に課題である。本シンポジウムでは、メカノバイオロジー、細胞外マトリクス、発生生物学、バイオマテリアル、組織工学および幹細胞生物学の観点から、多能性幹細胞由来細胞・組織の成熟化に必要な知見を紹介いただき、次に取り組むべきアプローチと技術的共創の可能性について議論したいと考える。
11	再生医療におけるAI技術の応用	AI(人工知能)技術の活用は、医療を含め様々な分野で試みられており、現在急速な広がりを見せている。再生医療分野においても、細胞加工製品の品質管理や評価に対するAI技術応用の進展は著しく、製品開発の動向を把握する上でも注目すべき技術である。本シンポジウムでは、テーマに関して演者より最新の知見をご提供いただき、現況と課題を整理する。
12	多能性幹細胞からの組織構築	多能性細胞からの組織・オルガノイドの形成は、発生学や様々な病気の原因や発病プロセスの研究の観点からも、近年大きく注目を集めている分野である。再生医療の観点からも、オルガノイド形成のメカニズムは、試験管内での組織構築方法やにもに開発に寄与すると考えられる。本シンポジウムでは組織・オルガノイド形成の分野における最先端のトピックスを紹介すると共に、今後の再生医療への応用や発展性について議論したい。
13	再生医療を切り開くイメージング	近年、再生医療の発展は、高度に制御された細胞培養を実現し、より生体に近づいた環境・構造・機能を維持した細胞や組織の培養を実現させつつあり、新しい治療・創薬の可能性が広がっている。しかし、培養する細胞集団の複雑性が増すほど、各細胞の各ステージでの状態を定量的に理解し、Data-driveに培養工程を掌握することが、より性能や安全性の高い培養の実現につながることを期待される。本シンポジウムでは、近年の非破壊イメージングにおける新しい先端技術とその挑戦についてご講演をいただくと共に、イメージングというモダリティがどこまで高品質な細胞培養を切り開くことができるかについて議論する。
14	脱細胞化組織の最前線	生体組織から細胞を除去した細胞外基質である脱細胞化組織は、欧米では製品化され組織修復・再生に幅広く利用されている。我が国においても、生体由来材料に関するガイドラインが策定され、脱細胞化組織の臨床応用への取り組みが活発に行われている。また、脱細胞化組織と薬剤、人工材料などの複合化など研究の広がりを見せている。本セッションでは、脱細胞化組織研究を牽引する演者により脱細胞化組織の最前線を概説し、基礎、応用、規制等の様々な視点から議論を行いたい。
15	超大量細胞製造に向けた技術開発の現状と展望	細胞の大量培養技術は再生医療用細胞の安定製造に不可欠である。近年の技術的な発展によって、個々の症例に必要な細胞数に見合うスケールでの細胞製造は実現可能となっている。一方で、ユニバーサルドナー細胞の開発等によって同一ロットの細胞を多数の患者へ移植する近未来の再生医療では、さらなる培養スケールアップが必要となるが、コストや処理細胞数の増加さらには培養工程の自動化など、スケールアップゆえに解決すべき課題も山積している。本シンポジウムでは、小スケールでの培養条件をスケールアップ培養に移行するための数理モデル、培養プロセスコントロール、分化誘導工程における培地交換の自動化、さらには細胞の分散・回収方法や凍結保存法、そしてSDGsを意識した培養・環境コスト軽減など、培養スケールアップの実現に向けた技術開発の現状と展望について議論したいと考える。なお、本シンポジウムは、アカデミア研究者だけでなく、企業研究者からの演題も歓迎する。

No	21回総会 プログラム委員企画 シンポジウムテーマ	シンポジウム概要
16	メカトランスフォーメーション(MX) - 力学刺激と細胞・組織制御への展開	これまでの研究を通じて力学刺激が細胞機能、組織発生・成長に大きく関与することがわかってきている。このメカニズムの検討がさらに進められる一方で、得られた知見をもとに、細胞・組織の機能制御、さらには組織再生制御といった取り組みが始まっている。本セッションではメカトランスダクションの理解とその制御への展開をメカトランスフォーメーション(MX)と位置づけ、工学と生命科学との融合的アプローチを中心に新しい取り組みについて議論する。
17	再生医療時代の免疫制御	再生医療時代においても移植時に生じる移植免疫反応の制御は移植治療の成否を分ける重要な要素です。本セッションでは細胞移植時の免疫反応の制御を考慮したiPS細胞株の作製や、免疫反応の制御方法について最先端の研究をご紹介します。
18	工学的手法によるデザイナー細胞の創製	ゲノム編集技術により細胞のデザイン化が期待されているが、遺伝子編集に伴う課題もある。そこで、工学的手法による細胞のデザイン化が注目されているため企画する。
19	霊長類のiPS細胞を用いた生命医科学	非ヒト霊長類はヒトとの遺伝的・生理学的・解剖学的な類似が多く、また様々な遺伝的疾患や感染症においてヒトと同様の病態を示すことから、ヒトへの外挿性が高いモデル動物として生命医科学に寄与してきた。しかしながら、非ヒト霊長類の個体を対象とする研究には生命倫理、技術、個体数における制限も多く、とりわけ発生生物学的アプローチの導入には困難が大きい。一方、人工多能性幹(iPS)細胞技術の確立により、個体に代わって細胞培養系で発生現象を再現するという方法論が提示され、非ヒト霊長類の発生生物学に新たな筋道が拓かれた。本シンポジウムでは、近年、急展開を見せる非ヒト霊長類およびそのiPS細胞を用いた生命医科学研究について、霊長類の発生生物学の視点のみならず、ヒト固有の生物学的・医学的特性の解明に向けた進化生物学な視点から俯瞰的に捉えたい。
20	実用間近！？消化管の再生医療(基礎研究から臨床まで)	実用までもう少し、もしくはすで実臨床化されつつある消化管領域の再生医療について、幹細胞などの基礎研究から、トランスレーショナルリサーチ、臨床応用まで網羅し議論することで、消化管再生医療の未来予想図をえがく。
21	3Dバイオプリンタ	組織工学はその概念が提唱されて四半世紀が経過し様々な成果が発表されています。中でも技術革新が相次ぎ、国内外非常に注目されている「3Dバイオプリンタ」です。人工臓器・薬剤モデル・培養肉と様々な分野での活躍が期待され未来世界を大きく変革させる可能性を持っています。本セッションは3Dバイオプリンタの最新技術を紹介いただき、何が限界でどこまで作れるかの現状を発表していただきます。
22	運動器疾患における再生医療の最前線	高齢化に伴い運動器の機能保持が重要な課題である。運動器疾患(関節、脊髄、靭帯、筋)の再生医療研究に取り組まれているトップランナーの先生方より最新の情報をシェアしていただき、運動機能を再生医療で回復させるという治療戦略を議論する場とした。
23	毛髪の再生医療	毛包は生後もダイナミックな毛周期を繰り返す組織であるため、基礎分野では組織形成や恒常性維持、老化のモデルとして、応用研究では毛髪再生医療への展開が進められている。本シンポジウムでは、毛包の幹細胞やそのニッチから、ティッシュエンジニアリング、および毛髪再生医療の現状について議論する。
24	iPS細胞を用いた心臓再生医療の臨床に向けた現状と課題	iPS細胞から分化誘導した心臓系細胞の移植による心臓再生医療は一部治験が開始され、研究開発段階はグループによりまちまちではあるものの、着実に臨床に向けて国内複数グループが進捗している。iPS細胞による「究極の治療」を夢見るステージは既に過ぎ去り、実際に今後予想される巨大な数の心不全患者に対し、各グループは今後どのように、競争ではなくシナジーあるいはそれぞれの特色を生かした棲み分けなども含め、現実的に立ち向かっていくことが求められるのだろうか。ここまで各グループ内で見えてきた新たな課題の洗い出しも含め、発展的な議論の場となることを期待する。
25	末梢神経再生医療の最前線	末梢神経再生治療として臨床ではすでに2種類の人工神経が使用されておりますが、未だ自家神経移植に代わる治療として確立されておられません。今回、人工神経の機能をより向上させる幹細胞とのコンビネーション移植やドラッグデリバリーシステムの応用などをご講演いただきます。
26	呼吸器の幹細胞と組織工学	様々な組織、臓器で再生医療の臨床、研究が進んでいるが、免疫活性が高く、複雑な立体構造と機能を持つ呼吸器の再生医療は今後のブレークスルーに期待している状況である。今セッションでは、呼吸器の再生を幹細胞研究から考え、さらに組織工学の技法で肺の再生を模索するなど、今後の方向性など発展的な議論の場とした。
27	心筋・骨格筋領域におけるIn vitro機能評価モデルの構築と病態再現への応用	横紋筋である心筋と骨格筋は収縮装置という共通の作用を持ち、カルシウムイオンハンドリングやサルコメア構造といった特異的な細胞機能を持つ。心疾患や筋疾患の病態解明・創薬のためにin vitroで機能評価可能なモデル構築が細胞シート・オルガノイド研究やOrgan-on-a-Chip研究などの発展とともに進展し、病態再現への応用も可能になっている。本セッションでは、心筋細胞や骨格筋細胞を用いたin vitro病態解明研究の進展について情報交換することで、心筋、骨格筋研究者の相互作用による研究の発展を目指したい。
28	歯科再生医療の現在と未来	歯科、口腔領域における再生医療研究が精力的に行われている。これまで、幹細胞を主体とする細胞治療や、細胞、足場材料、調節因子を組み合わせた組織工学による様々な手法が提案されている。本セッションでは、生物学、材料工学、細胞工学を駆使して歯科再生医療研究を牽引する演者により、基礎および臨床における先端的な取り組みを紹介する。現在の課題や未来型の歯科再生医療について議論を深めたい。
29	耳鼻咽喉・頭頸部外科領域の再生医療	耳鼻咽喉・頭頸部外科は、ヒトの感覚系のなかで聴覚、嗅覚、味覚、平衡覚などを取扱い、感覚機能を考える点で大切な役割を担っており、また、呼吸、音声、嚥下などのヒトが生きていくために重要な機能も担う科である。耳鼻咽喉・頭頸部外科における治療は、構造的再建に加え、QOLに直結する重要な機能の回復が求められる。耳鼻咽喉・頭頸部外科において現在どのような再生医療研究があり、実用化に向けてどのようなロードマップが描けるのか、それらの現状、今後の展開について紹介し、議論を行う。
30	創傷治療のUp To Date	今日までに形成外科領域では幹細胞、培養表皮、人工真皮など多彩なバイオマテリアルを用いた治療法が開発され、重症熱傷などの外傷症例に利用されてきました。今回、再生医療を応用した創傷外科治療の最前線をシンポジウムでご発表いただきます。