



東京大学医科学研究所ウェブサイト
https://www.ims.u-tokyo.ac.jp/imsut/jp/
SNS (ツイッター、フェイスブック)
でも発信中 (東大医科研ウェブサイト
トップページ一番下からGo!)

Vol.5

PLATINUM STREET TIMES

特集

最新がん研究・治療と 進化するAI

近年、さまざまな分野で人工知能(AI: Artificial Intelligence)技術が積極的に使われるようになりました。東京大学医科学研究所や医科研病院でも、AI技術はがん研究・治療の分野で解析や診断、手術などに応用され、より快適で質の高い医療が目指されています。今号は、AI技術を利用した最新がん研究・治療について、お伝えします。



Contents

P01
最新がん研究・治療と進化するAI

- P02-03**
最新がん研究・治療と進化するAI | 注目の研究
- 附属ヒトゲノム解析センター | 健康医療インテリジェンス分野
井元清哉 教授
 - 附属先端医療研究センター | 臨床ゲノム腫瘍学分野
張耀中 特任准教授
 - 附属先端医療研究センター | フロンティア外科学分野
古川洋一 教授
 - 医科研病院 | 放射線科
志田大 教授
 - 附属ヒトゲノム解析センター | 医療データ情報学分野
赤井宏行 准教授
 - 情報理工学系研究科コンピュータ科学専攻修士課程2年
渋谷哲朗 教授
 - 山本章人** さん

- P04-05**
プラチナ通り | 本音Talk
- 附属先端医療研究センター | 先端がん治療分野
藤堂具紀 教授
 - タレント
麻木久仁子 さん

話題の第3世代がん「ウイルス療法」
乳がんなど、他のがんへの応用は可能?

P06-07
バイオバンク・ジャパン

P08
医科研の大学院生たち
中井謙太研究室所属
鄭義 さん

P09
先生たちの本棚
教えて!愛読書!
医科研教員おすすめ本紹介

P10
医科研のすごい&おもしろ研究 最前線
iPS細胞ができない“逆転の発想”から
新しいがん分子標的薬を見つける
附属システム疾患モデル研究センター | 先進病態モデル研究分野
現:医学系研究科 | 分子病理学分野

山田泰広 教授
ラット多能性幹細胞から
精子・卵子の元になる細胞を作製!
附属幹細胞治療研究センター | 再生発生学分野
小林俊寛 特任准教授

P11
インサイド国際共・共拠点
皮膚がんのウイルス療法の
共同研究を進めています

イベント報告
感染症研究を知る公開セミナー「ラブラボ」が、
3年ぶりに開催

P12
医科研最新Topic&ニュース
1 | 「学術研究支援基盤形成生命科学4プラットフォーム」が
リニューアルしました
分子シグナル制御分野 | **武川睦寛** 教授

2 | 受賞者紹介
2022年春の叙勲 瑞宝中綬章 **清木元治** 東京大学名誉教授
2022年第27回 慶應医学賞 **河岡義裕** 特任教授
2022年第16回 小林がん学術賞 **柴田龍弘** 教授

3 | 「近未来ワクチンデザインプロジェクト」Yahoo! ネット募金にご協力ください!

@Plus 医科研トリビア

話題の第3世代がん「ウイルス療法」 乳がんなど、他のがんへの応用は可能？

がんが診断されたとき、私たちはどのような治療法を選ぶでしょうか？ 医師から示される選択肢には放射線、化学療法(抗がん剤)、手術などがありますが、そこにウイルス療法という新しい選択肢が加わると――？ ウイルス療法の第一人者、脳外科医で東京大学医科学研究所附属先端医療研究センター先端がん治療分野の藤堂具紀教授と、タレントの麻木久仁子さんが、語り合います。

藤堂 今日のテーマはがん「ウイルス療法(oncolytic virus therapy)」(P.5右下コラム)ということ、おつきあいいただきありがとうございます。
麻木 こちらこそ、光栄です。
藤堂 麻木さんはウイルス療法って、お聞きになったことはありますか？
麻木 いえ、初耳です。
藤堂 ウイルス療法は、本来は敵であるウイルスを味方にして、いわば家畜のように飼いならしてがんを治療する方法で、昨年からは悪性脳腫瘍の患者さんを対象にがんの薬として販売され、保険適応にもなっています。ウイルスがもつ病原性をなくすために、ウイルスの遺伝子組換えを行って、正常細胞では全く増えず、がん細胞だけで増えるウイルスを人工的に作って、薬にするんです。
麻木 ええ？ そんなことが出来るんですか？ すみません、小学生みたいな反応で(笑)。

藤堂 いえいえ、実はもともと、がん細胞は、ウイルスに弱いんです。このことはかなり昔から知られていて、例えばがんを持った方がウイルスの病気にかかると、その病気から回復した場合、がんも治っちゃったってということが結構昔から観察されていたんです。1990年代になって、遺伝子組換え技術を使うとウイルスの作用を人為的に制御できることがわかったので飛躍的にウイルス療法の開発が進んだんです。
麻木 毒をもって毒を制する感じの治療法でしょうか？
藤堂 そうです、そうです。
麻木 がんの治療というと、手術以外は、放射線治療、抗がん剤というイメージです。



藤堂具紀
TODO Tomoki

1960年、名古屋生まれ。東京大学医学部卒。専門は、悪性脳腫瘍の手術、脳神経腫瘍学、ウイルス療法、遺伝子治療。95年に米国ジョージタウン大学脳神経外科にて遺伝子組換えHSV-1を用いたウイルス療法の研究をスタート。ハーバード大学助教授を経て03年より東大医学部脳神経外科講師。11年より現職。趣味は映画鑑賞、好きな言葉は「成せば成る」。

外は、放射線治療、抗がん剤というイメージです。
藤堂 これらは言うてみれば、“がん細胞みな殺し作戦”ですよ。発がん性のあるものを逆に利用しているんです。ウイルス療法も同じではありませんが、ウイルス療法は正常組織を傷つけないという特徴があります。
麻木 世界が目目している治療法なんですか？
藤堂 はい、放射線治療、抗がん剤に並ぶ次の治療の選択肢になることは、ほぼ確実視されています。実はその中で最も技術が進んでいるのは日本で、ここ医科研なんです。自分で言うのもなんですけど(笑)。
麻木 それは、すごいです。ウイルスってあまたの種類があるじゃないですか。どのウイルスを使うかは、どうやって発見するのですか？
藤堂 我々が使ってるのは単純ヘルペスウイルス1型というウイルスで、人と共存して普段はおとなしく、大した悪さをしないんですけど、稀に脳炎を起こすことがあり、実は強い。出合った細胞に見境なくくっつくという特徴もあります。そういう意味で、他のウイルスに比べて、がんの治療に有利な特徴をたくさん持っています。
麻木 悪性脳腫瘍だけじゃなく、どんながんにも使えるってということなんですか？
藤堂 おっしゃる通りです。ですから他のがんにも適用を広げていけるポテンシャルを持つウイルスなんです。

楠、**楠**、**楠**！とがん細胞を破壊する
麻木 どうやってがん細胞を破壊するのか、気になります。
藤堂 がん細胞に感染すると、そこでウイルスが増えて、がん細胞をバン！と破って一斉に外に飛び出す感じで、ウイルスががん細胞を物理的に破壊していくんです。破壊されたがんは、穴だらけになってしまう。
麻木 そのバン！っていうふうに、がん細胞から出たウイルスは、どこに行くんですか？
藤堂 また周りのがん細胞に行ってそこでまた増えて、バン、バン、バン！と破壊します。
麻木 バン、バン、バン！ってがん細胞をやっつけた後は？

「正常組織を傷つけず、がん細胞だけを攻撃。悪性脳腫瘍以外にも適用可能です」

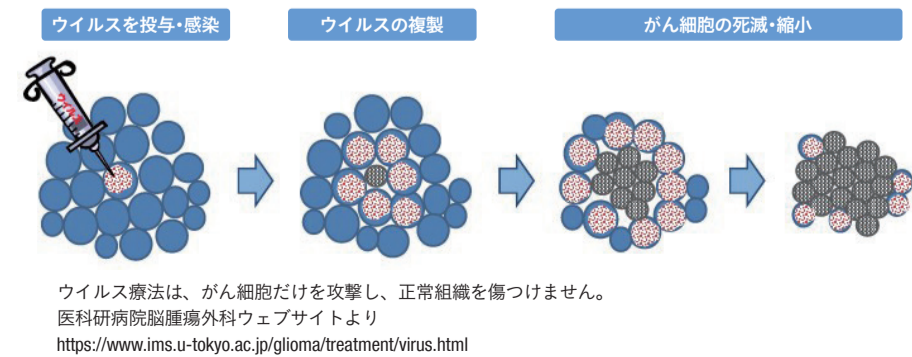


藤堂教授と、麻木さん。健康社会への関心は、共通しています＝1号館前にて。

タレント 麻木久仁子さん 対談 藤堂具紀 教授

藤堂 どんどん無限に増えていって、極端なこと言うと、一つのウイルスが一つのがん細胞に感染すれば、もう全てのがんがなくなっちゃう。理屈的にはそうなんですけど、実際には免疫があるのでもうはいかないんです。
麻木 免疫ですか？
藤堂 人間の免疫の力というのは、すごいです。ウイルスが一気に増え始めると、免疫が増えたウイルスをワッと押さえ込もうです。ある時点で免疫が勝って、ウイルスを全て排除します。
麻木 でもがん細胞をやっつける前に免疫が効きすぎちゃ困りますよね。
藤堂 そうなんです。
麻木 どうやってバランスを？
藤堂 ウイルスはがん細胞を破壊しながらどんどん増えますが、一定のところまで増えると免疫に抑え込まれます。なので、それを何回も繰り返すことが、重要になってきます。
麻木 命が尽きるまでがんと共存しながら、でも命を奪われないように継続していくことができるのですか？
藤堂 そうですね。可能な限り繰り返し投与します。一番大事なことをこれからお話しします。実はウイルスが、がん細胞で増えていく過程で、がん細胞に対する免疫ができるんです。ウイルスがワッと増えると、免疫が必死になって抑え込もうとするんですね、その際には、身体の免疫の仕組みが働いて、ウイルスが感染したがん細胞ごとウ

ウイルス療法でがん細胞が死滅していく様子



イルスを排除するんです。すると免疫がウイルスだけではなく、がん細胞を「非自己」として認識するようになる。つまりウイルス療法というのは、単にウイルスが増えてがんを攻撃するだけじゃなくて、極めて効率の良い「がんワクチン」なんです。
麻木 自分の身体の免疫反応として、きちんとがん細胞を異物と認識して排除できるようになるということですね。
藤堂 はい、そうです。
麻木 それはすごい！
藤堂 だから、大体4週間以内にはウイルスはもう排除されてなくなっちゃうんです。でもその後は免疫ががん細胞を攻撃し続けます。極端なこと言うと、仮にがんが身体の複数箇所にあったとしても、1か所にさえウイルスを打てば、



麻木 えー！
藤堂 これほでも、あくまでも臨床試験の中での話です。

小さいスプーンで健康な食生活を

麻木 お話を聞いて、悪性脳腫瘍だけでなく、様々な部位のがんにも開発を進めてほしいと思いました。
藤堂 ありがとうございます。麻木さんは乳がんを経験されたとお聞きしましたが、実は乳がんは非常に良い対象です。手術をする前にウイルスを打ってからがんを取った方が、格段に再発のリスクは下がるんですよ、それは免疫ができるからです。動物実験の結果ですが。
麻木 ぜひ乳がんにも適応してほしいです。
藤堂 一方で、ウイルスを投与すればみるみるがんが治るっていう薬ではありません。ウイルス療法薬が効く効かないはワクチンが効きやすい体質か否かにもよりますし、先ほどお伝えしたように、

「再発の原因となるがん幹細胞もウイルスが叩いてくれるなんて！」

ウイルス療法薬は投与するとすぐにウイルスが増えてがんを破壊しはじめますが、いずれれ身体から排除されます。がんに対するワクチン効果はそのあと遅れて現れますので、その効果が出るまでの時間と体力も必要です。いずれにせよ普段から基礎体力をつけておいたほうがいいことは確かです。麻木さんは薬膳生活で健康な暮らしをしていらっしゃる、ブログで読みました。
麻木 先生にこんなことを言うのは釈迦に説法な感じがしますが(笑)、東洋医学的な暮らしをしています。基礎体力は落とさないように、毎日の快食、快眠、快便、適度な運動、そしてストレスの高いことをやめて、楽しくニコニコ過ごすことが大事で、そうするといざ病気になっても、なんとか頑張れると思うんです。
藤堂 私も患者さんに、免疫力を下げないように、つまり風邪をひきやすくなるようなことを避けた生活をしてくださいと言っています。私自身は早食いで少し運動不足です。体重は落ちないリスト

レスだけですが…。
麻木 ご研究でのストレスは本望なんでしょうけれど。
藤堂 新しい治療法なので、なんとかここまでやってきましたが苦労も多いんです。基礎研究での発見から実用化までが臨床開発の「死の谷」と言われます。悪性脳腫瘍で実用化されたので本来「死の谷」を越えたはずなのですが、まだ

がん「ウイルス療法」とは

ウイルス療法では、遺伝子工学技術を用いてウイルスゲノムを「設計」して、がん細胞ではよく増えても正常細胞では全く増えないウイルスを人工的に造って臨床に応用します。がん細胞だけで増えるように工夫された遺伝子組換えウイルスは、がん細胞に感染するとすぐに増殖を開始し、その過程で感



新刊本です！
麻木久仁子さん
ASAGI Kuniko

「おひとりさま薬膳～選べるからのごきげん食卓スタイル～」光文社
1962年、東京生まれ。テレビ、ラジオ番組で司会者、コメンテーターとして活躍する他、知性派タレントとして各テレビ番組を中心にバラエティ番組に出演。2010年に脳梗塞、2012年に初期の乳がんが見つかったことから、薬膳などの食療法や温活健康法に興味を持つ。国際薬膳師などの資格を取得。



YouTubeにてVlog 始めました！
「麻木のごきげん♡ひとりごはん」
麻木さんは、考案した薬膳レシピをYouTubeでも発信されています。撮影から編集まで、ご自身でなされているそうです。
<https://www.youtube.com/channel/UC4vz5ftNz0BLGnG2yScb0IQ?app=desktop>

まだ谷間から抜けていない(笑)。
麻木 先生！健康法で最近、流行しているのは、小さいスプーンです。脳外科の先生は手術があるので、ゆっくり食事は難しいかもしれませんが、合間に時間があれば、ぜひ試してみてください！パフェみたいなスプーンで、ゆっくり食べられます。冷たいのも、熱すぎるものも避けて、信号(赤青黄色)の3色と白黒の2色を足した5色の食材をバランスよく食べます。例えば白米ばかりを食べるな、白いご飯を減らそう、黒いものがないな、シイタケとかわかめとか食べよう、とかしている、簡単に胃腸が整いストレスが軽減します。
藤堂 ありがとうございます。試してみる価値がありそうですね。
麻木 はい！健康管理には気をつけてくださいね。今後のウイルス療法の発展に期待しています。

プレスリリース「世界初の脳腫瘍ウイルス療法が承認～東大のアカザミヤ生薬製薬で新しいがん治療モデリナティ実用化～」
https://www.ims.u-tokyo.ac.jp/ims/tp/about/press/page_00097.html

染したがん細胞を死滅させます。増殖したウイルスはさらに周囲に散らばって再びがん細胞に感染し、ウイルス増殖、細胞死、感染を繰り返してがん細胞を次々に破壊していきます。一方、正常細胞に感染した遺伝子組換えウイルスは増殖できないような仕組みを備えているため、正常組織は傷つきません。



バイオバンク・ジャパン
(BioBank Japan)

患者さんから提供いただいたDNA、血清・血漿・組織などが、厳しいセキュリティのもとで管理され、医学の発展に役立てられています。写真は-150℃に維持された、血清・血漿の保存庫です。

1 | 「学術研究支援基盤形成生命科学4プラットフォーム」がリニューアルしました

近年、生命科学研究の分野においては、オミクス解析、分子・生体イメージング、ゲノム編集、モデル動物作製、大規模生体試料バンク、データ/情報科学の導入などに代表される、新たな解析手法や技術が急速に発展するとともに、研究に必要な解析機器も高度化・大型化しており、研究者が個々人でこれらの全てに対応することが困難な状況が生まれています。このような状況を打開し、我が国の生命科学研究を強力に推進するため、今年度から新たに学術変革領域研究の枠組みで「学術研究支援基盤形成」が創設されました。

これは、科研費で実施されている研究課題に対し、先進的な技術支援やリソース支援等を行って、個々の研究を強力にサポートするとともに、異分野連携や人材育成を一体的に推進して、我が国の学術研究のさらなる発展に資することを目的とした制度です。

全国の大学共同利用機関、共同利用・共同研究拠点を中核とする約80の研究機関が緊密に連携し

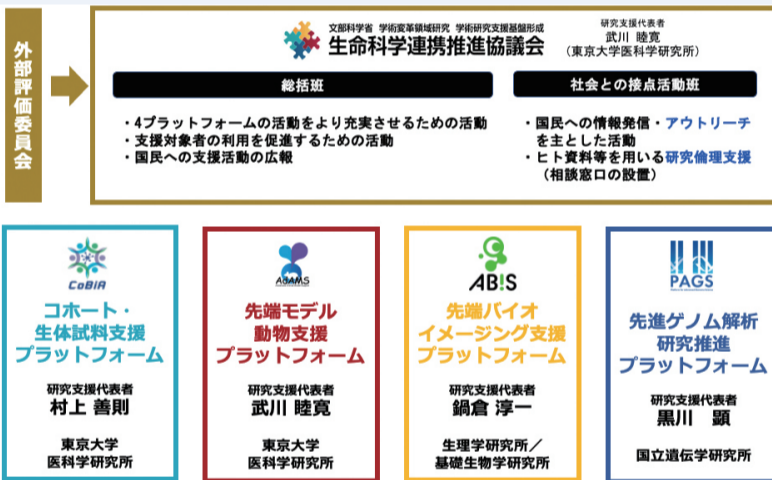
て4つの支援プラットフォーム（コホート生体試料支援、先端モデル動物支援、先端バイオイメージング支援、先進ゲノム解析研究推進）を形成しています（下組織図参照）。さらに、これら4つのプラットフォーム全体を統括する総括班組織として生命科学連携推進協議会を立ち上げ、その事務局を医科学研究所内に設置しています。協議会では、本事業で展開する70項目を越える支援機能の連携・調整や広報活動などを担っており、組織運営の効率化を図るとともに、全国の研究者にスムーズに支援を提供する体制を構築しています。加えて「社会との接点活動班」を設けて、研究を推進する上で必要なELSI（倫理的・法的・社会的課題）に関する相談・講習や、国民への情報発信やアウトリーチを主とした活動を実施しています。

本事業の前身である新学術領域研究「学術研究支援基盤形成」では、6年間で計11,272件の支援を実施し、これを基に3,400報以上の学術論文が発表されました。今年度リニューアルされた本事業でも、この数に勝るとも劣らない支援を行って参りますので、生命科学・医科学に携わる研究者の皆様には、是非、本支援事業をご活用頂き、ご自身の研究の発展に役立てて頂ければ幸いです。積極的なご利用をお待ちしています。

分子シグナル制御分野

武川睦寛 教授

TAKEKAWA Mutsuhiko



2 | 受賞者紹介

清木元治 東京大学名誉教授

2022年春の叙勲 瑞宝中綬章

本研究所の元所長で、本学名誉教授の清木元治先生が2022(令和4)年春の叙勲にて瑞宝中綬章を受章しました。がん細胞の増殖、浸潤、転移に関する研究の第一人者として、長年の研究・教育分野での功

績が認められての受章となります。がん細胞の浸潤酵素Membrane Type 1 Matirix Metalloproteinase (MT1-MMP) を発見するなど、がんの転移に関する研究に深く貢献されました。

河岡義裕 特任教授

2022年第27回 慶應医学賞

ウイルス感染部門の河岡義裕特任教授(国立国際医療研究センター研究所 国際ウイルス感染症研究センター長)が、「パンデミック感染症の制圧を目指したウイルス病原性の解明」において、第27回(2022)慶應医学賞を受賞しました。

インフルエンザウイルスを人工合成する技術を世界で初めて開発したことをはじめ、最近では、新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)のパンデミック制圧に向けて幅広く貢献したことなどが高く評価されました。

柴田龍弘 教授

2022年第16回 小林がん学術賞

附属ヒトゲノム解析センターゲノム医科学分野の柴田龍弘教授(国立がん研究センター研究所がんゲノミクス研究分野分野長兼任)が、「包括的ゲノム解析による胆道がんの創薬標的の同定とラン

スレーショナル研究」において、第16回小林がん学術賞を受賞しました。がんのゲノム解析研究をリードし、胆道がんにおいて治療法開発に貢献していることが評価されました。

3 | 「近未来ワクチンデザインプロジェクト」

Yahoo! ネット基金にご協力ください!

東京大学は、次のパンデミックに100日で安全な国産ワクチンを作るために、Yahoo! ネット基金を募集しています。詳細は下記URLをご覧ください。
<https://donation.yahoo.co.jp/detail/5446004/>



@Plus 医科研トリビア

医科研ものがたり | Vol.5 | 明治時代の伝染病研究所にいた女性医師



参考文献
小高健「伝染病研究所—近代医学開拓の道のり」学会出版センター、1992
三崎裕子「明治女医の基礎資料」『日本医史学雑誌』54(3)、281-292、2008
石原あさか「ドクトルたちの奮闘記—ゲートが通く日独医学交流」慶應義塾大学出版会、2012

新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から今は休館中ですが、近代医学記念館(右コラム参照)に、『明治32年以降大正5年3月末迄履歴書綴』という資料が展示されています。医科研の前身である伝染病研究所(以下伝研)が、内務省と文部省の所管だったこの期間に在籍した所員の履歴書を綴じたものです。初代所長の北里柴三郎や野口英世といった著名な人々の履歴書は、展示ケースでその複製を見ることができます。この履歴書綴をめくっていると、男性の名前が続く中、「平澤ふさ」という女性の名前が目にとまりました。

履歴書によると、ふさは明治16(1883)年長野県に生まれ、高等女学校を卒業後、女子医学研修所を経て明治37年東京医学校に入学し、明治39年医術開業後期試験に合格、医術開業免許を取得しています。同年12月には伝研講習会(※)を修了し嘱託として伝研に入ります。このとき23歳。半年ほど病原の検索や予防方法の研究を行う部署に所属した後、抗血清やワクチン等の製造をうけもつ部署に移ります。最初は無給だったのが、月15円の手当も支給されるようになります。彼女の在籍期間中に刊行された『細菌学雑誌』を調べると、業務の傍ら、明治40年の伝研研究会で結核菌培養法に関する講演を行い、翌

年には結核に関する論文を2本発表していたこともわかりました。

ふさは2年余りで伝研を離れます。その後の消息を『日本杏林要覧』や『日本医籍録』といった医師名簿でたどってみました。退職後、現在の愛知県刈谷市の病院を経て、現西尾市に移り、姓は田中となり、昭和に入って小児科内科の田中医院を開業、高等女学校の校医や小児健康相談所相談医も務めていたことがわかります。筆者が調べた限りでは、昭和42年(1967)刊行の『日本医籍録』を最後にふさの名前は確認できなくなります。

なお、この履歴書綴には含まれていませんが、伝研にはふさの前にも、宇良田唯という女医が助手として在籍したことがわかっています。ふさが医師となったのは、日本初の女性医師誕生から約20年後のことで、その頃には120人以上の女性が資格を得ていました。とはいえまだまだ女医が少なかった時代に、伝研が女医を受け入れていたことや、ふさのように研究発表をしたことは珍しかったのではないのでしょうか。また、伝研での経験は、のちのふさの医師としての活躍にもつながったことでしょう。

(管理課図書情報チーム 図書室 中谷実邦子)

(※)医師や獣医師を対象とし、細菌学や伝染病学等の講義が行われた。公衆衛生の啓蒙や衛生行政の向上に貢献した。

近代医学記念館は、医科研構内にあります

近代医学記念館は、東京大学医科学所の構内にあります。医科研が1892年(明治25年)、伝染病研究所として設立されてから半世紀以上にわたり、日本の伝染病研究の中心として活躍した時代の貴重な歴史資料が保存されています。開館の再開は、医科研のウェブサイトでお知らせします。



『医学図書館』に紹介されます

近代医学記念館の紹介記事が、日本医学図書館協会の機関誌『医学図書館』70巻1号(2023年3月刊)に掲載される予定です。



『医学図書館』=日本医学図書館協会HPより