

01

研究成果

戦略的創造研究推進事業 個人型研究(さきがけ)
研究領域「炎症の慢性化機構の解明と制御」
研究課題「炎症の制御に基づく心不全の予防と治療」

内臓脂肪型肥満が免疫細胞の老化も加速させることをマウスで解明

太った人を「メタボ」と言うようになりました。メタボとはメタボリックシンドローム(内臓脂肪型肥満)の略で、厚生労働省によると、40～74歳の中老年の男性の2人に1人、女性では5人に1人が予備軍だといわれています。若い時から糖尿病や心血管疾患の発症リスクを高めるため、世界中で社会問題となっています。

慶應義塾大学医学部内科学教室(循環器)の佐野元昭准教授、白川公亮助教授らは、内臓脂肪型肥満には、免疫細胞の老化が深く関与している仕組みを初めてマウスで明らかにしました。

内臓脂肪型肥満と免疫老化の関係について検討するため、高脂肪食を食べさせて太らせた若いマウスの内臓脂肪のTリンパ球を調べました。すると、老化したマウスで増えてくる細胞表面にCD153とPD-1を発現するTリンパ球(CD153陽性PD-1陽性Tリンパ球)が、数カ月足らずの

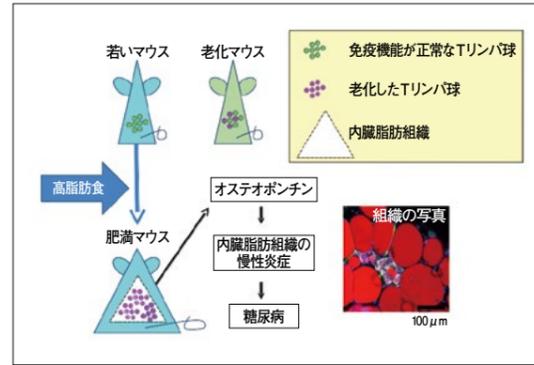
間に増加していることがわかりました。

このリンパ球は正常なTリンパ球の機能とは大きく異なり、正常のTリンパ球としての性質を失い、かわりに、オステオポンチンという機能障害や細胞・組織を壊してしまう強力な炎症性たんぱく質を大量に作ることもわかりました。このオステオポンチンの分泌には、免疫のブレーキ役であるPD-1が全く機能せず、脂肪組織内の免疫系全体にわたって悪影響を及ぼしていたのです。

このリンパ球をやせた若いマウスの内臓脂肪に移植するだけで、太らせたマウスと同様に脂肪組織内に炎症が起きて糖尿病が発症することが分か

りました。

今後は、老化したTリンパ球集団を標的とした免疫機能の回復により、内臓脂肪型肥満や老化に関係する生活習慣病の予防法の開発につながることが期待されます。



02

研究成果

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) 課題「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」
研究開発課題「異分野融合によるイノベティブメンテナンス技術の開発」

30センチメートル奥にある水も検知
老朽化した橋、高速道路、トンネルなどコンクリート構造物の損傷の検査に活用

コンクリートは強度が高い構造材料として、橋やトンネルなどさまざまな構造物に使われていますが、その多くが高度経済成長期に多く造られており、老朽化が進んでいます。例えば、橋を渡る自動車や人などの荷重を直接受け止める床版では、雨水などの浸入でアスファルト舗装の下コンクリートの劣化が促され、コンクリート塊が抜け落ちるまで対策できなかったケースも報告されており、事故を未然に防ぐための技術の開発が求められていました。

理化学研究所光量子工学研究領域中性子ビーム技術開発チームの大竹淑恵チームリーダー、土木研究所構造物メンテナンス研究センターの石田雅博首席研究員らの共同チームは、中性子の反射(後方散乱)を用いて、舗装下のコンクリートの劣化につながるひび割れや滯水を検出できる新たな手法を開発しました。

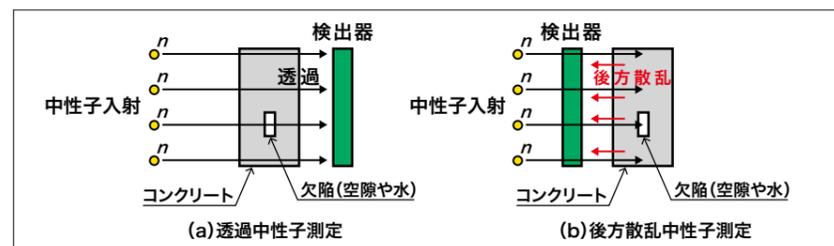
中性子線はコンクリートに対して透過力が大きく、水を構成する水素に対して感度が高いので容易に水を検出できます。中性子線を照射す

ると、その内部にある穴(空隙)や水分の位置、深さをコンクリート表面に戻るタイミングや量から可視化できます。これにより、表面からは見えない厚いコンクリート内部の空隙や水分の分布を知り、劣化した場所を特定することができます。

これまでは、レントゲン撮影のように中性子源と検出器で対象物を挟み込む必要があり、利用可能な対象が地面と接していない橋などに限られていました。しかし、今回開発した中性子の反射を検出する検査法では、後ろに検出器を置く

必要がなくなり、空港の滑走路や道路の路面、トンネル壁などこれまで困難であった多くの対象を測定できるようになります。

開発した装置は全長15メートルありますが、今後は、インフラ構造物付近への持ち込みが可能で小型の中性子源や測定装置を開発するとともに、検出器の高度化や計測の最適化をして測定時間の短縮を図ることにより、コンクリート内部の劣化損傷の早期発見をめざします。



透過中性子測定法(左)と後方散乱中性子測定法(右)
透過中性子測定は、測定対象を中性子源と検出器で挟む必要がある(a)。後方散乱中性子測定では測定対象の後方に散乱(反射)する中性子を検出するため、中性子源と検出器で測定対象を挟む必要はなくなる。

03

開催報告

JST20周年記念フォーラム

「未来共創イノベーションを目指して“とてもよい世界の作り方”を開催

JSTは2016年10月に設立20年を迎え、11月4日にJST20周年記念フォーラム「未来共創イノベーションを目指して“とてもよい世界の作り方”」を東京・有楽町の東京国際フォーラムにて開催しました。

当日は、国内外の気鋭リーダーによる基調講演とパネルディスカッションを通じて、20年後の社会と科学技術のあるべき関係を約400名の参加者と共に考えました。

基調講演では、2015年にノーベル物理学賞を受賞した梶田隆章・東京大学特別荣誉教授/宇宙線研究所長より、日本の社会と科学研究について、ご自身の研究内容である宇宙線の観測を支える技術を交えて語りました。また、日本の現状として研究資金や博士課程進学者の減少、女性研究者への期待などを話しました。

全盲の研究者である浅川智恵子日本IBM東京基礎研究所IBMフェローは、上肢障害者の筆記手段としてキーボードが発明されたよう

に障害者にとっての利便性向上から発生したイノベーションを、事例を用いて紹介しました。特にご自身の研究成果である日常生活での利用を想定した、ルート情報やすれ違う人の表情などの外部環境を伝えてくれる視覚障害者向けのスマートフォンのデモンストレーションには参加者から大きな反響がありました。

後半のパネルディスカッションでは、司会者にノンフィクション作家の山根一眞さん、若

手研究者でもある4名(楽天 北川拓也執行役員、Xiborg遠藤謙代表取締役、タイ王国国立金属・材料技術センター再生可能エネルギー研究所又ウォン・チョラクブ所長、国際稲研究所穀類品質栄養センターローサ・ポーラ・クエバス研究員)が、さまざまな分野の視点から「とてもよい世界」とは何なのか、今後20年で取り組む研究やめざすべき世界について議論しました。



20周年記念フォーラムの会場。



基調講演する、東京大学梶田特別荣誉教授。

04

話題

第4回 科学の甲子園ジュニア全国大会

群馬県代表チームが初優勝
2位は大分県、3位は富山県のチーム

全国の中学生が科学の力を競う「科学の甲子園ジュニア全国大会」。その第4回目が昨年12月2日(金)～4日(日)まで、東京・夢の島のBumB東京スポーツ文化館で開催されました。1チーム6名で都道府県の代表47チーム、281名の生徒が筆記競技と2つの実技競技に挑戦しました。

実技競技の1つ「CDカー:アッピンを早く目的地に到着させる」では、摩擦係数の小さなCDを車輪にした車を製作し、マスコットキャラク

ターのアッピンを乗せて斜面を下る直線のコースを走らせて順位を競いました。この競技では速度だけでなく、ゴールエリア内に車体が収まるように止めることも、勝敗を左右しました。

今大会の覇者となり文部科学大臣賞を手にしたのは、群馬県代表の前橋市立第三中学校と伊勢崎市立四ツ葉学園中等教育学校の合同チームでした。他にも協働パートナー企業・団体からの表彰も合わせて、14のチームが表彰されました。優勝チームは記者会見で、「チームで

の協力が成果につながって良かった」、「大会を通じて自分自身が成長できたと思う」と初優勝をかみしめていました。

競技だけでなく、交流会など参加者同士が親しくなれるプログラムを通して、キャッチフレーズの「広げよう科学のこころ つなごう友情の絆」を体験した生徒たちは、「来年も来たい」という声を残して帰途につきました。

第5回大会は今年12月茨城県つくば市で開催されます。



群馬県チーム優勝記者会見。



筆記試験では地球儀も使用。



未知試料に含まれる色素の分析。



CDカーのレース会場。