

ロボットを使って高齢者を支援する

# サービスの社会展開を目指して ネットワークの基盤を共同で開発

京都大学 岡部寿男 教授

京都大学学術情報メディアセンター/ネットワーク  
研究部門教授 (2002年~)。国立情報学研究所  
客員教授 (2005年~)。工学博士。次世代、次々  
世代インターネット技術の開発、いつでもどこでも  
(ユビキタス) ネットワークが可能な環境の実現  
と利用のための技術研究を専門とする。



**研究開発の手法・展開は**  
開発の方法としては、アジャイル型  
を採用し、欧州側はサービス全般の開  
発・実践を、日本側の私たちは、主に  
ネットワークプラットフォーム技術の  
研究開発を担当。そこで課題となるの  
は、ネットワークプラットフォームを  
有効に使うための約束であるAPI  
(アプリケーションプログラムインタ

**ACCRAのスタートは**  
高齢化がますます深刻となる社会に  
おいて、できるだけ自宅で過ごしたい  
と願う高齢者を、ロボットを使って支  
援できないだろうか。例えば、歩行の  
手助けや話し相手として。あるいは、  
離れて暮らす家族に状況を伝える手段  
として。そんな発想で、日本側・欧州  
側それぞれがコンソーシアムを作り、  
ともに提案したプロジェクトが、日欧  
の共同公募(日本側はNICT)で採  
択されたのがそもそもの始まりです。

参加プロジェクト名称:

## ACCRA

Agile Co-Creation of Robots Ageing

参加期間: 2016.12.1~2019.11.30

参加機関: 4カ国、9機関  
フランス、イタリア、  
オランダ、日本

### プロジェクトの概要

身体を支え、手を貸し、相づちを打つ。さら  
には遠隔の地にその情報を伝える。ロボッ  
トがそんな役割を担う高齢者支援サービス  
の技術開発を目指すプロジェクト。欧州の6  
者と日本の3者(京都大学、神戸大学、株式  
会社コネクテッド)からなる多分野チーム  
が状況に合わせて軌道修正しながら進める  
「アジャイル型」を基本とし、日本側は通信  
の基盤であるネットワークプラットフォーム  
技術の開発を担当。

共に創る過程が社会展開への力に

ネットワークの分野では、日欧ともに  
優れた技術を持っているにもかかわらず、  
単独では国際標準を作るレベルに至  
るのには難しいという現状があります。し  
かし、国際標準がまだ定まっていないう  
今なら、共同開発によって米国主導の現  
状を破り、日欧のプレゼンスを高められ  
る可能性は大いにあると考えます。だ  
からこそ、このサービスが社会展開する  
ところまでやり遂げたい。日欧のメン



EU・NICT会員の中間評価を前に、  
日欧のメンバーが京都大学に集い、  
2日間の合同ミーティングを実施。

フェイス)を用意すること。そして、通  
信量が増大になっても、必要な時に十  
分な品質のサービスを提供できるよう  
に、情報の優先度を明確にし、ネット  
ワークを制御するということです。  
それらを実現するためには、多様な  
視点を持つ欧州メンバーとの、信頼関  
係に基づく強い連携が重要となりま  
す。

バーにはそんな共通の想いがあります。  
TV会議を重ね、ときには顔を合わ  
せて議論を交わしながら、実感するの  
は、国境を越えて深い人間関係が結ば  
れているということです。ともに助成金  
を得て、成果に対して評価を受ける。ど  
ちらかがゲストではなく、対等に会話  
し、「共に創る」という経験から生まれ  
た絆は生涯の財産です。  
そして当然のことながら、欧州の視  
点を研究開発に取り入れられるのは嬉  
しいことです。国際的な展開を目指す  
上で、個人情報保護に関する問題な  
ど、日本とは異なる欧州の法的側面を  
知り、手続きや手順を考えていくこと  
ができます。欧州の状況を踏まえ、商品  
展開に反映することは、単独の研究で  
は成し得ないことであり、このプロジェ  
クトの大きな利点と言えます。

### 「合意へと向かうプロセスから 多くを学び、将来の武器に」

多様性に富んだ欧州の多くのメン  
バーと議論しながら互いの理解を深  
め、合意に向かうプロセスを体験する  
ことで、学ぶものは大きいと思います。  
そうした経験は、共同研究だけでなく、  
例えば国際学会等で意見を「つ」にま  
めるような場面でも役立つはずです。  
HORIZON 2020への参加は、  
研究者としての成長に留まらず、将来、  
国際的な活躍を志す方にとって「武器」  
を得るかけがえのないチャンスになる  
のではないのでしょうか。

# HORIZON 2020



## HORIZON 2020

### ヨーロッパ最大の 研究開発支援プログラム

■ 本誌では、これまでHORIZON 2020に参加された  
著名な研究者の方々に登場いただき、  
参加して得たもの、今後参加を検討されている皆様に  
向けたメッセージなどをお聞きしました。

### 参加経験は、大きな武器に



**本プログラムは、**  
欧州の卓越したイノベーション及び、伝統あるサイエンスへの  
ゲートウェイとなるほか、世界トップクラスの  
科学ネットワークへのアクセスの機会にもなります。

土壌の機能とメカニズムを各専門分野から解析

## 高いレベルの研究者同士による 優れたディスカッション

埼玉大学 川本 健教授

埼玉大学大学院理工学研究科・教授。農学博士。専門は地盤内のさまざまな物質移動に関する研究、土壌・地下水汚染対策、廃棄物処分場の修復技術構築。地盤学会、土木学会、農業農村学会、土壌物理学会、日本地球惑星科学連合、アメリカ土壌科学会、アメリカ地球物理学会に所属。



共同研究者であり埼玉大学名誉教授・工学博士の小松登志子さん(左)。

## HORIZON 2020

参加プロジェクト名称:

### PROTINUS

PROviding new insight into INteractions between soil fUNCTIONs and Structure

参加期間: 2015.1.1~2018.12.31

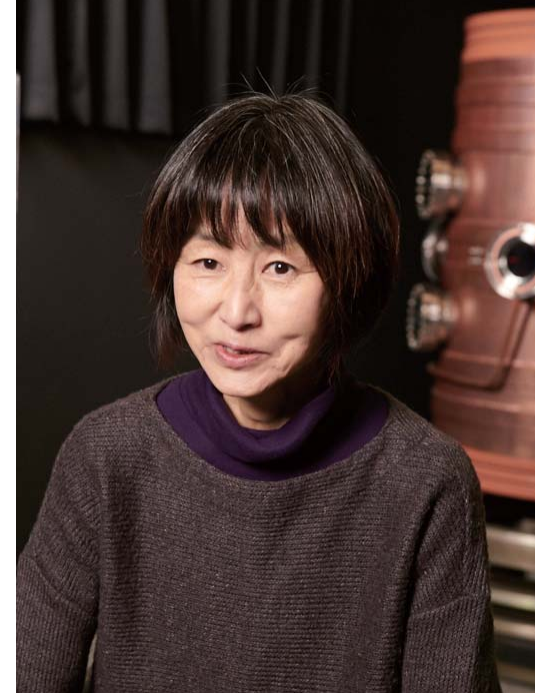
参加機関: 6カ国、13機関

フランス、イタリア、デンマーク、メキシコ、ニュージーランド、日本

### プロジェクトの概要

汚染物質浄化、炭素貯蔵、根の生長、微生物学的多様性のような生態系すべての活動に影響を与える土壌の研究。最新のイメージングや画像分析、モデル化技術を用い、3次元の土壌構造を再構築し、土壌のメカニズムを解明し、土壌および地下水汚染対策を研究。研究者やインフラ、研究機関の持続的な国際的ネットワーク形成による成果が期待されている。

プロジェクト参加の経緯は——  
小松先生(写真左)のところにニュージーランドのカリンさん(Dr. Karin Muller, New Zealand Plant and Food Research Ltd.)という研究者から突然メールが来たことが最初です。こちらの研究を知っていたようで、「一緒に研究しましょう」と誘われました。知らない方でしたが、数ヶ月後にある学会で実際に会う機会があり、そこから共同研究が始まりました。そして、PROTINUSに参加する以前は、4年間JSPS二国間交流事業共同研究に採択されたこともあり、カリンさんとパートナーシップを結び研究をしていました。現在のPROTINUSの代表はフランスの方で、カリンさんが数ヶ月フランスに滞在し、そこで今後の共同研究の仕方について話し合いがあり、PROTINUSが具体的に動き始めました。研究内容が近かったため、ごく自然なかたちで参加することができました。



研究者の交流を活発に、同じ空間で実験を体感・共有

## 次世代の欧州加速器開発のために、 国際協力を兼ねてプロジェクトに参加

高エネルギー加速器研究機構(KEK) 増澤美佳 教授

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構加速器研究施設教授(2012年~)。国内で大学を卒業後、渡米して博士号を取得。米国のフェルミ国立加速器研究所(Fermilab)での素粒子実験にも携わったほか、米国側の研究員としてスーパーカミオカンデ実験にも参加した。

## HORIZON 2020

参加プロジェクト名称:

### EuroCirCol

European Circular Energy-Frontier Collider Study

参加期間: 2015.6.1~2019.5.31

参加機関: 9カ国、16機関

ドイツ、フィンランド、フランス、イタリア、オランダ、スペイン、イギリス、スイス、日本

### プロジェクトの概要

加速器は電磁石を利用して電子や陽電子などの荷電粒子を高エネルギー粒子にする実験装置。EuroCirColはCERN(欧州原子核研究機構)を中心に、スイスフランス国境を横断して地下に設置されている全周27kmの円形加速器・大型ハドロン衝突型加速器(LHC)を、全周100kmの加速器FCC(the Future Circular Collider)にアップグレードするプロジェクト。増澤美佳教授は長年にわたる加速器電磁石の研究とSuperKEKB加速器の建設・施工経験を携え、国際貢献の役割も担って参加している。

プロジェクト参加の目的は——

参加プロジェクトは、欧州に一周100kmの加速器(FCC)を建設するという壮大なものです。そのためには、概念設計から設置のための土木までさまざまな領域で高度な技術力と研究開発力が求められます。

KEKではSuperKEKB加速器が本格始動しており、円形加速器では世界で三番目の規模です。SuperKEKBでは電子ビームと陽電子ビームを反対向きに周回させ、衝突点と呼ばれる場所で互いを衝突させてさまざまな素粒子反応を起こします。衝突するビームは衝突点近傍にある超伝導電磁石群が作る強力な磁場によって垂直方向50ナノメートルまで絞られます(ナノビーム)。これは前身のKEKB加速器で達成したビームサイズのさらに1/20という驚くべき小ささです。素粒子反応データを蓄積してエビデンスを積み上げていくのですが、ナノビームを制御・衝突させてそれをモニターし実験の精度を上げていく技術は未知の領域です。このプロジェクトに参加したこと

で、欧州の研究者と共同で機械が正しく作動するかも検証できるわけです。携わっている研究や技術が「革新性」を帯び、FCC開発プロジェクトの根幹技術にとって非常にクリティカルな経験値にもなることから、EUの大きな組織の中で小さな島国でも世界最高峰の研究を行っているという存在感が示されると同時に、国際協力にもつながると考え参加を決めました。

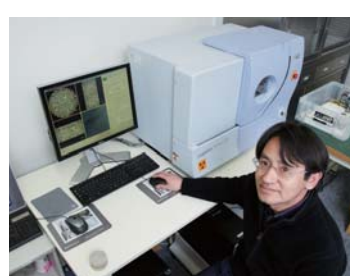
加速器を使う研究は宇宙の起源を探る目的で発展してきましたが、現在は放射線治療や重粒子線治療など医療にも応用されています。基礎物理の研究成果や発見が今後もさまざまな分野で応用されて社会貢献につながっていくべきではないかと思っています。

同じ空間で顔を合わせ  
言葉を交わしながら実験

最大の利点は人的交流がスムーズに行えることではないでしょうか。多国籍な巨大プロジェクトですから、EUは優秀な人材を柔軟に広く受け入れられます。もちろん研究者それぞれで目的は異なると思いますが、HORIZON2020という大きなフレームワークが整っていて、個人で乗り越えるには困難な障壁がすでに取り払われ、交流しやすい環境が用意されています。日本が参加することで、これからFCCを担っていく将来を嘱望されている欧州の研究者たちが来日し、KEKの実験設備を使って研究を一緒に行うことができます。ここで得られる技術や経験を欧州で活かすことから、次のプロジェクトにとってとても有意義だと思います。やがて欧州の実験が日本にも還元される日が来る

名刺がわりに研究論文

まず、フランスやデンマークなど、ヨーロッパの土壌科学的なレベルが極めて高いこと。例えば、デンマークの飲料水は98%ぐらいが地下水です。なので、地下水や土壌が汚染すると非常に深刻なわけです。ヨーロッパではかなり早い時期からこの分野の研究やプロジェクトが進んでいて、そういう意味では日本



X線を用いて、隙間と呼ばれる水や空気が通る土の隙間など、土壌のメカニズムを解析する機器の前で。

は後進的な部分が否めません。日本では一般的に、最初に水や空気、次に土壌や地下水という順番に考えると思いますが、ヨーロッパではさまざまな専門分野から土壌を解析するなど、環境汚染に対する意識が高いですね。同じような研究をしている人がいるのだと気が付きました。

と同時に、メンバーみんなのレベルがとても高い。これまでの研究実績も豊富で、世界最前線の研究に取り組んでいる。そんな中でもいろんな人がいて、とくに理・工・農のそれぞれの分野の研究者がいることが大きいですね。例えば、小松先生は理・工、私は農・工というように。土壌科学や環境工学などさ

かもしれません。つまり世界最高の性能を日欧共同で目指すわけです。

基礎研究はすぐには成果がでないのが、皆でやるのが大事です。加速器のある施設が集まって実際の研究実験を体感しなければ、どうすればナノビームを実現し、衝突させられるのか、どんな苦労があって、どう問題解決したのかなど、細かなニュアンスも含めて理解することは難しいでしょう。人と人が同じ空間で顔を合わせ言葉を交わしながら実験することが大切です。論文ではわからないことがありますから。

参加検討者へのメッセージは——

「参加経験は自身の重要な財産！」  
興味があれば、世界へ一歩踏み出すことで得られるものがあります。さまざまな人と交流することで視野も広がるでしょう。物理学は日本では男性が主と思われがちですが、海外の研究やプロジェクトによっては女性が多数を占めることもしばしば。参加すれば、研究期間内に課題をこなせなくても、次のステップへのきっかけがつかめたり、なかなか踏み出せない一歩への押しになったりすることも知れません。参加経験は、男女の別なくきつと自身の重要な財産になると思います。



電磁石など実際の装置を使って再現した加速器実験設備の前で。



土壌のサンプル。海外から送られてきたり、逆に送ることもあり、お互いの専門分野が生かされている。

さまざまな研究者がいますが、メンバーの共通項はサイエンスです。このレベルの研究者同士ですと、名刺がわりに研究論文を渡すようなことも普通にあります。そういった環境で研究成果についての議論ができるということは、とても恵まれていると思います。  
ひと口に土壌といっても、それぞれの専門分野が違うので、できること、できないことがあります。サンプルの土壌を分析能力がある国に送るなど、相互補完的な機能もあるわけです。

「長い視野で見据え、  
先へと繋げていく」

参加検討者へのメッセージは——  
私たちの研究はプロジェクト期間が終了した数年後にやっと結果が出てきます。ですから、続けていくことがとても大事。実際参加したことで生まれた新しい人脈は、もともと自分の核となっていて、研究にも役立つと思います。長い視野で見ればこそ、学生などの若い人にワークショップに参加してもらいたいですね。



情報科学と実験の両輪で、優れた研究者の育成を

## 膨大なゲノム資源の整備に貢献し、EUの研究者たちと共同研究を行う

理化学研究所 ピエロ・カルニンチ 博士

1965年イタリア・トリエステ生まれ。国立研究開発法人理化学研究所ライフサイエンス技術基盤研究センター副センター長・部門長。2016年、「転写開始点解析による埋もれた遺伝子とゲノム機能の解明」によって、第36回（平成28年度）島津賞を受賞。

# HORIZON 2020

参加プロジェクト名称:

## ZENCODE-ITN

Computational and functional annotation of genomic elements during development of the model vertebrate zebrafish

参加期間: 2015.1.1~2018.12.31

参加機関: 7カ国、11機関  
イギリス、ドイツ、スウェーデン、ベルギー、スペイン、デンマーク、日本

### プロジェクトの概要

個体発生論や多くの遺伝的・先天的異常を理解するうえで非常に重要とされている発生ゲノム科学における堅固な基礎的技術の提供を目的とする。国際的大規模遺伝子解析プロジェクト「ENCODE」や「FANTOM」では解析の対象外だったこの分野における計算科学、実験の両輪でアカデミア、公的研究機関、民間企業における即戦力となり更なるキャリアアップが期待される研究者の育成も目的のひとつ。

日本で研究を始めた経緯は——  
イタリアのトリエステ大学で生物学博士号を取得した私は、1995年、29歳の時に来日しました。日本との縁はその時からです。ある学会で理化学研究所の林崎良英先生に出会ったことがきっかけで、以来、研究所でゲノムから転写されるRNAの網羅的な解析を可能にする技術の開発に取り組んできました。特にいつどこでどの遺伝子がどれくらい発現しているかをゲノム全体にわたって短時間で測定できるCAGE法の開発は高く評価されました。

参加のきっかけは——  
FP5の時代から5度目の参加となりますが、今回は2000年に理研を中心に結成された「FANTOM」という国際研究コンソーシアムに欧州から参加していた研究者から「MSCA

参加のメリットは——  
国家を超えた研究の意義については、頭で分かっているも参加に踏み切るには、自分が置かれた環境などにより躊躇する人も多いのが現実です。このプロジェクトはサイエンスとして価値のある成果が出る一方で、優秀な研究者を育てるという側面を持っています。優秀な学生が応募してくるので、将来有望な人材を育て自分のラボに呼ぶことができるし、コンソーシアムには企業からの参加者もいるので新しいアイデアが見つかる可能性もあります。日本はテクノロジー、欧州はバイオロジーが強いですが、最先端



高速・低コストで膨大な塩基配列を読み取る遺伝子解析装置（シーケンサー）。

のITN」というプログラムを一緒にやってみないかと誘われたのです。現在、私が参加するプロジェクトは、「ZENCODE」というものです。次世代シーケンサーにより大量に生成される情報を解析する為の技術開発。解読された塩基配列の情報を基礎科学から最先端医療まで余すことなく利用するための重要な研究なのです。

「世界で戦える力を身につけて欲しい！」  
世界トップクラスの研究者が集まるこのプロジェクトから学ぶことは大いにあります。それぞれの国の今までの知らなかった研究方法から新しいアイデアが生まれたり、お互い刺激し合いながらハイレベルの研究ができるのは魅力です。国によって考え方や反応が違うことに触れられるので、世界を知ることが出来ます。日本国内だけでなく、世界で戦う力を身につけてください。



フローセルと呼ばれる特殊なガラス板。これにサンプル液を流して遺伝子を解析する。



窒素化合物を基盤としたパワー半導体を世界へ

## より効率的な電気通信の実現に向けて最高峰のAlNテンプレートを提供

三重大学 三宅秀人 教授

三重大学大学院地域イノベーション学研究所・研究科長・教授（2015年～）。博士（工学）。半導体工学を専門とし、化合物半導体の結晶成長、紫外線LEDの研究で知られる。2015年、「サファイア基板上への高品質窒化アルミニウム成長技術」によって、日本結晶成長学会技術賞を受賞。

# HORIZON 2020

参加プロジェクト名称:

## InRel-NPower

Innovative Reliable Nitride based Power Devices and Applications

参加期間: 2017.1.1~2019.12.31

参加機関: 5カ国、11機関  
イタリア、フランス、ドイツ、ベルギー、日本

### プロジェクトの概要

電気を流したり止めたり、直流を交流に変換したり。日常の様々な場面で使われているパワー半導体。省エネルギー化が世界的な課題とされる現在、現行材料のシリコン以上に高速で効率的なエネルギー変換が期待できる窒素化合物半導体デバイスを開発し、世界のエネルギー課題の解決を目指すのが本プロジェクト。日本からは、三宅秀人教授と寒川義裕教授（九州大学）が欧州からの招聘により参加。

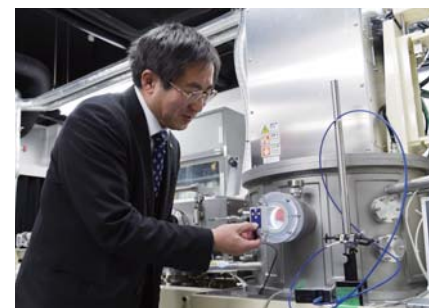
プロジェクト参加の経緯は——  
かねてから共同研究の間柄だったドイツの研究者グループ・フランフォーラー研究機構からお声がけいただいたのが参加のきっかけでした。  
青色発光ダイオード（LED）の発明がノーベル物理学賞に輝いたことは記憶に新しいかと思いますが。消費電力が少なく、長寿命という特長を持つ青色LED。その材料である窒化ガリウム（GaN）は、電力を制御するパワー半導体デバイスでも有効なものです。  
半導体の現行材料であるシリコンより、速く効率的に多くの電気を流すことができる。そういう材料として期待される窒化ガリウム、そしてさらに一歩先の素子である窒化アルミニウム（AlN）。InRel-NPowerプロジェクトは、それら窒素化合物を使ってパワー半導体デバイスを開発することを目的に、イタリアのパドバ大学が代表として欧州委員会に申請。採択が確定した後、私たちが日本の助成機関であ

るJSTに書類を提出するという流れで始まりました。  
日本からメンバーとして参加されている九州大学の寒川義裕教授は、主に、どう作ればより良いテンプレートができるかという理論解析などを担当。そして、私の役割は、三重大学が持つ世界で最も高品質な結晶（AlNテンプレート）を提供することにあります。  
技術の応用と早期実用化に期待  
テンプレートを提供すると、評価を担当する欧州のグループが問題点をフィードバックしてくれ、新たな展開が可能となります。また、三重大学では専ら光半導体の研究をしているのに対し、パワー半導体デバイスという別のフィールドに活かそうとするこのプロジェクトは、私たちの技術の応用範囲が広がる有意義な機会でもあるのです。高性能なテンプレートができましたと言っても、活用されなければ宝の持ち腐れのようなもの。知的財産権の問題をクリアするのが大前提ですが、実際にデバイスを作り、信頼性の高い機器を開発することが得意な欧州のグループとともに取り組むことで新しい活用方法が見つかり、早期に実用化が叶えば、それ以上のことはありません。  
このプロジェクトは、日欧共同で研究を進めることで自然に欧州の動向を掴むことができますし、日本は日本で助成を受けられるのも良い点だと思います。日本の科学技術の発展に寄与すること、日欧共同研究の立場を区別して臨めるのはありがたいことです。

「小さなネットワークを核に、世界に羽ばたき、未来を拓こう」  
私がフランフォーラー研究機構とのパートナーシップから始まって今に至るまで、小さなネットワークが核となっていく。成長していく可能性が、きつとあると思います。まず、研究開発の核をつくる努力をしてほしい。個人レベルの共同研究で核をつくり、いつか新たなプロジェクトで大きく育てる。そんな発想で世界に視野を広げられてはいかがでしょうか。



InRel-NPowerグループに提供するAlNテンプレートを評価する工程。清浄が保たれた一室、緻密な作業が続く。



世界一高品質な窒化アルミニウム（AlN）の結晶を製造する装置。「三宅方式」と呼ばれる三重大学の技術に世界が注目。