



# 量子技術イノベーション拠点 QST 量子生命 拠点

量子科学技術研究開発機構(QST)

量子生命・医学部門 量子生命科学研究所 研究所長

量子生命科学研究所拠点センター センター長

文部科学省 Q-LEAP Flagshipプロジェクト 量子生命 代表者

馬場 嘉信

文部科学省

量子科学技術委員会

2021年12月17日

背景：2022年度完成量子生命新棟

**(1) 量子技術イノベーション拠点内外の連携による人材育成等の裾野拡大**  
【研究施設・設備の外部共用等の研究支援】

- ①新たに整備する量子生命拠点の実験エリア・最先端設備の供用、産学連携ラボ設置(QST): スライド3-5
- ②ダイヤモンド NV 等のセンサ材料提供(QST、Q-LEAP量子生命): スライド3,8-11
- ③大学医学部等、センサ利活用先となる異分野への計測機器導入(QST、Q-LEAP): スライド12,15
- ④超偏極MRIの動物実験等支援および臨床研究支援拠点の設置(QST、Q-LEAP): スライド13,14

【拠点内外の人材交流・育成】

- ①QSTが東北大院医、千葉大院融合理工と連携し連携講座設置予定(QST): スライド4,5
- ②QST内に京大、名大連携ラボ設置(QST): スライド5,7
- ③QSTへの大学からのクロスアポイントメントによる人材派遣と若手研究者の人材交流・育成(QST): スライド4,5,7

【研究会等への拠点外・分野外からの参画促進】

- ①QSTと量子生命科学会との連携によるセミナーへの拠点外からの参画促進(QST): スライド4
- ②QSTと量子生命科学先端フォーラムとの連携による勉強会・セミナーへの拠点外・分野外からの参画促進(QST): スライド4

**(2) 若手研究者の育成** (量子分野への持続的な支援、国際的リーダーの育成等)  
【量子分野全体での継続的な人材育成・確保、融合領域を意識した支援】

- ①量子生命拠点と瀬藤さきがけ終了者との連携・共同研究の推進(QST): スライド4
- ②瀬藤さきがけ後継の量子生命関係の戦略目標の設定検討(QST)
- ③学術変革領域研究等への申請検討(QST)

【国際的なネットワークを構築等、世界で活躍できる卓越した人材の育成】

- ①量子生命拠点の連携国際大学・研究機関との若手研究者頭脳循環(QST): スライド3-6
- ②QSTへの海外大学からのクロスアポイントメントによる人材派遣と若手研究者の人材交流・育成(QST): スライド5,7
- ③量子拠点国際会議、Q-LEAP国際会議における若手セッション開催(QST): スライド3,4
- ④量子生命科学会における研究奨励賞・若手優秀賞などの授与(QST): スライド3,4

**(3) 量子ネイティブ育成、量子技術の普及・啓発**

【大学生、高専生等が量子技術の入口に触れる機会や量子を実体験できる機会の増加】

- ①神戸大学「計算生命科学の基礎遠隔講義」を基盤とした量子生命科学コース遠隔講義実施検討(QST): スライド16,17
- ②QST高校出張講義実施(QST): スライド4,16
- ③QSTと東北大、千葉大の教員が協力した量子生命科学コース講義実施予定(QST): スライド4,5
- ④量子生命科学に関する学術誌特集号・教科書等の出版: スライド18,19

**(4) 産業界と連携した人材育成**

- ①新たに整備する量子生命拠点における産学連携ラボ設置とアンダーワルーフでの人材育成(QST): スライド 3-5

国への要望

- ・ QSTおよび量子生命拠点連携大学・国研における量子生命最先端設備の全国的な共用システム構築
- ・ JST CRDSを活用した量子生命関係の戦略目標設定に向けた検討
- ・ 海外派遣拠点として量子拠点のサテライトオフィス整備
- ・ 海外の拠点と連携した国際拠点形成支援
- ・ 異分野融合である量子生命科学によるイノベーションを担う人材育成に効果的な、連携大学における医工薬理等の大学院研究科間を横断した特別コース設置の許可

# 量子生命科学研究所

量子  
20



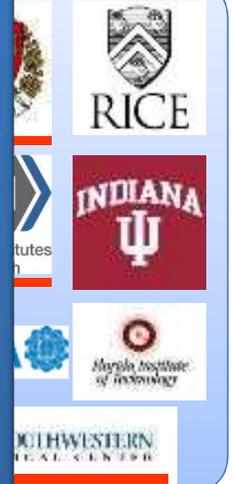
掲載CGは計画段階のもの  
提供：竹中工務店 Cop

- 2016年4月 量子科学技術研究開発機構(QST) 発足
- 2017年4月 量子生命科学研究会 発足 (毎年研究会開催)
- 2017年7月 QST国際シンポジウム“量子生命科学” 開催
- 2019年3月 量子生命科学の推進に関する提言 公開
- 2019年4月 QST量子生命科学領域 設置**
- 2019年4月 (一社)量子生命科学会 発足 (毎年大会開催)
- 2019年12月 QST国際シンポジウム“量子生命科学” 開催
- 2020年1月 量子技術イノベーション戦略 決定
- 2020年3月 QST中長期計画の変更(量子生命科学記載)
- 2020年8月 文科省・Q-LEAP量子生命開始**
- 2020年12月 Q-LEAP国際会議 開催
- 2021年2月 QST量子生命科学研究拠点センター設立**
- 2021年2月 量子8拠点 発足
- 2021年4月 QST量子生命科学研究所への改組**
- 2021年9月 Q-STAR 発足
- 2021年12月 量子8拠点国際会議・Q-LEAP国際会議 開催
- 2022年 量子生命科学研究所棟 完成予定**

材管理

マッチング  
調／競争

リーダー・  
の育成

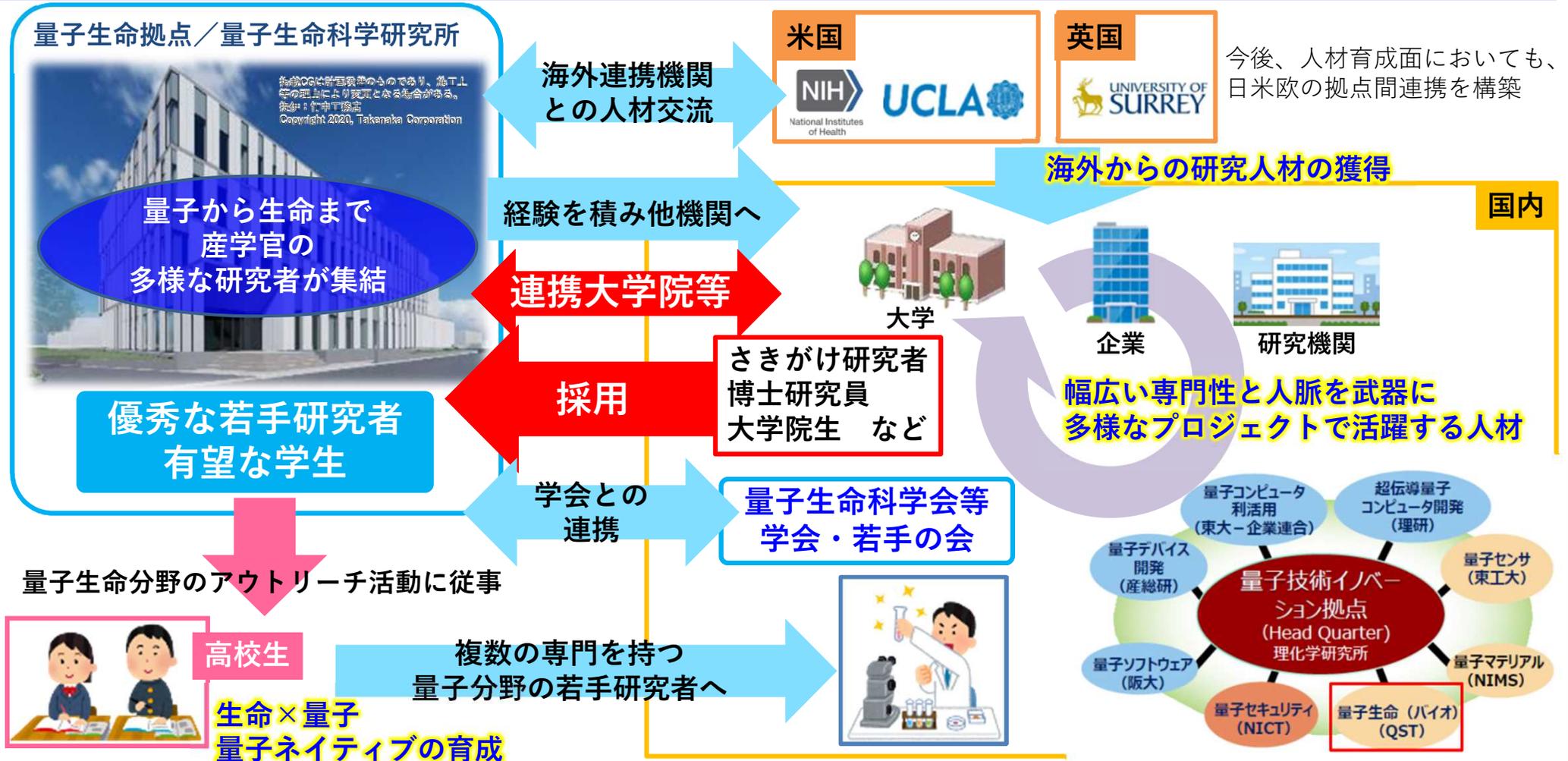


# 量子生命拠点における人材育成

量子技術イノベーション戦略の3つの人材戦略

- (1) 優れた人材の育成・確保【若手育成】
- (2) 頭脳循環の推進【海外との人材往来】
- (3) 量子ネイティブの育成【学校教育と社会教育】

量子生命拠点では、優秀な若手研究者と将来有望な学生に対して積極的にポストを与えることにより、量子から生命にわたる幅広い専門性と人脈を持った若手人材を育成し、さらに国内外の大学・企業・研究機関との人材流動性を高めることにより、これら3つの戦略を推進する。



量子生命ならではの多様性を活かし、国際感覚豊かな若手リーダーを育成

# QST量子生命拠点における国内外大学・研究機関等との連携状況

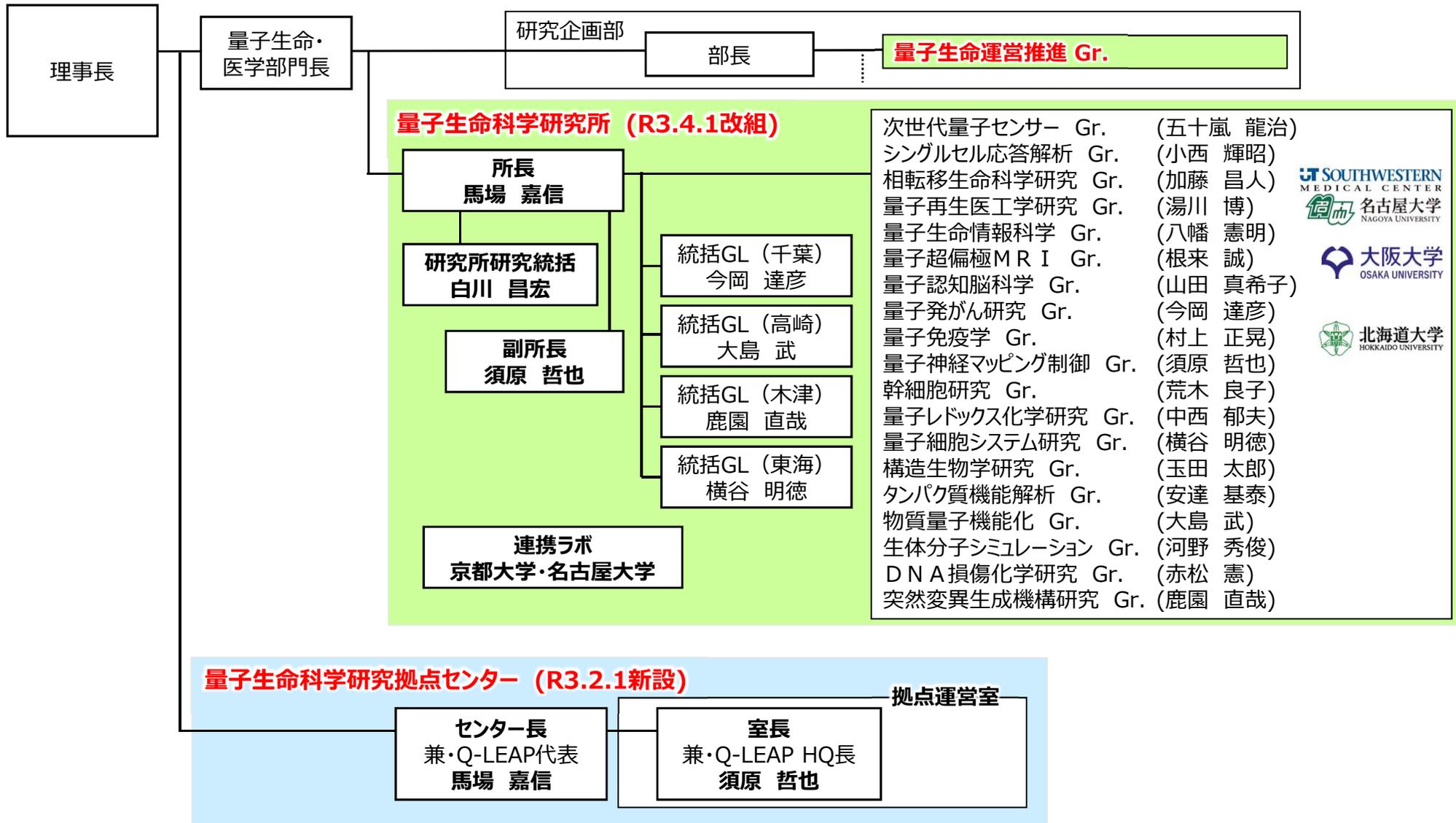
	量子生命拠点		Q-LEAP	クロスアポイントメント・兼務・客員	連携ラボ	連携講座・人材育成教育コース	連携協定
	理工学系	医学・生命科学系					
東京大学	○	○	○	○			
京都大学	○		○	○	○	<b>量子生命・分子イメージング講座(仮)</b>	包括的
東北大学		○					
名古屋大学	○	○	○	○	○		
東京工業大学	○	○	○				
大阪大学	○		○	○			
筑波大学	○		○			<b>量子生命科学コース(仮)</b>	包括的
千葉大学	○	○					
九州大学	○						
北海道大学		○	○	○			
金沢大学	○	○					研究所間
広島大学	○						
早稲田大学	○		○				
神戸大学	○		○	○			
岡山大学	○		○				
埼玉大学	○		○				
岐阜大学		○	○				
徳島大学	○		○				
新潟大学		○		○			
浜松医科大学	○	○					
大阪府立大学	○		○				研究所間
自然科学研究機構	○	○	○				
理研	○		○				
NIMS	○						人材派遣中
産総研	○						
Harvard U.		○	○				
NIH		○					
UT Southwestern		○	○	○			
UCLA	○						
Columbia U.	○	○					包括的
Rice U.	○						
Indiana U.	○						
Florida Tech.	○						
U. Surrey	○	○	○				
U. Oxford	○	○	○				
U. Ulm	○						
Queensland U.	○						
RMIT U.	○						国際共同研究

# QST量子生命拠点における国内外大学・研究機関等との連携状況（2021年度共著論文出版）

国公立大学	私立大学	国研等	海外
東京医科歯科大学	慶応義塾大学	JAEA	California Inst. Tech.
電気通信大学	芝浦工業大学	NICT	The Scripps Research Institute
東京農工大学	千葉工業大学	千葉県がんセンター	Boston U. Sch. Med.
奈良先端技術大学院大学	北里大学	国立長寿医療研究センター	U. Kentucky
茨城大学	東海大学	東京都医学総合研究所	UT MD Anderson Cancer Center
群馬大学	東京医科大学		Baylor College of Medicine
長崎大学	日本医科大学		Chapman U.
鹿児島大学	埼玉医科大学		McGill U.
熊本大学	藤田医科大学		City, U. London
富山大学	昭和大学		Lund U.
山口大学	横浜薬科大学		ALBA Synchrotron Light Source
東京都立大学	日本薬科大学		Polish Academy of Sciences
横浜市立大学	近畿大学		U. Melbourne
京都府立医科大学	山口東京理科大学		Monash U.
奈良県立医科大学	神奈川大学		Queensland U. Tech.
	名城大学		Swinburne U. Technology
	長浜バイオ大学		Université Laval
			Fudan U.
			Kaohsiung Medical U.
			Chiang Mai U.
			Malaysian Nuclear Agency



**研究目標 量子論や量子技術に基づく生命現象の解明と医学への展開**



# ガバニングボード

# 研究開発体制

プログラムディレクター:荒川 泰彦(東京大学)

アドバイザーボード

**研究代表者 馬場嘉信(QST)**

**HQ (代表機関:QST)**

- ・知財戦略 **量子生命科学 研究拠点センター・拠点運営室**
- ・国際戦略 **室長 須原哲也(QST)**
- ・外部連携戦略 **藤巻,三枝,川野,小畑(QST)**
- ・人材育成戦略 **藤田(聡),鍵山(名大); 藤田(維),南(阪大)**
- ・出口戦略・創業支援

**13 大学**  
**3 国立研究開発法人**  
**10 企業**  
**計 主要研究者44名**  
**(30~40歳代 60%)**

**国際有識者委員会** McFadden (Surrey), Hore (Oxford), Lee (Harvard), 藤堂(阪大), 白川(京大), 沈(岡山大)

## 共同研究開発Gr (A)

生体ナノ量子センサ

- 統括 上田泰己(東大医・QST)**
- 基盤技術** 五十嵐(QST), 藤原(京大化研), 原田(阪大蛋白質研)
  - 細胞内送達技術** 長田(QST)
  - 細胞生物学** 加藤(QST)
  - がん科学** 夏目(名大医), 近藤(東工大生命), 今岡(QST)
  - 脳神経科学** 上田(理研), 鍋倉(NINS生理研), 田桑(QST)
  - 免疫学** 村上(北大遺伝病研・QST)
  - 再生医学** 湯川(名大・QST)

## 共同研究開発Gr (B)

量子技術を用いた超高感度MRI/NMR

- 統括 根来誠(阪大先導研・QST)**
- 超偏極化材料・装置** 根来, 香川(阪大基礎工), 犬飼(徳島大文理), 久住(京大農)
  - 超偏極プローブ分子** 山東(東大工), 高草木(洋)(QST), 寺内(大陽日酸)
  - 小型分光計** 仲村(理研), 武田(京大理)
  - がん臨床応用** 松尾, 兵藤(岐阜大医)
  - 病理代謝臨床応用** 小畠, 高堂(QST)
  - 創薬応用** 藤原, 杉木(阪大蛋白質研), 中田克(東レリサーチセンター)
  - 細胞内反応応用** 三浦(阪府大生命)

## 研究代表者Gr

量子論的生命現象の解明・模倣

- 統括 馬場 田中成典(神戸大情報・QST)**
- 量子状態計測技術開発**
  - 光合成** 安達(QST), 合田(東大理・QST), 石崎(NINS分子研)
  - 嗅覚** 東原(東大農), 合田
  - 磁気受容** 前田(埼大理工), 岡野(早大先進理工)
  - 遺伝子変異等** 横谷(QST), 安達
  - 超精密構造生物学と量子化学計算**
  - 玉田, 河野(QST), 重田(筑波大計算)
  - 量子確率論の生物応用** 山田, 八幡(QST)

### Flagshipプロジェクト

「固体量子センサ」

連携

赤い字: QST兼任者・専任者

### 参画企業

プローブ、装置開発 村田製作所、島津製作所、堀場製作所、ニコン、ビジョン開発、ナノ炭素研究所、ソーラボジャパン

### 企業コンソーシアム

外部企業

参画企業 超偏極プローブ、装置開発 JEOL  
RESONANCE、東レリサーチセンター、大陽日酸

外部企業

参画企業 村田製作所 堀場製作所

# Q-LEAP 量子生命 産学官研究開発・国際連携ネットワーク



# 研究開発の目標: (A) 生体ナノ量子センサの研究開発体制

技術の生物応用

ソーラボジャパン(株)  
(株)ニコインステック

脳神経科学

免疫学

再生医療

細胞生物学

生物研究  
応用レイヤ

がん科学

開発にフィードバック

★その他将来を担う人材  
(博士研究員等) を積極的に育成

広視野化

高感度化

量子センサ  
開発レイヤ

多項目化

細胞  
送達

波多野  
(電子工学)  
@東工大

原田  
(1分子イメージング)  
@阪大



田桑  
(脳機能イメージング)  
@QST

鍋倉  
(神経科学)  
@NINS



村上  
(神経免疫学)  
@北大/QST



湯川  
(生命医工学)  
@名大/QST

加藤  
(分子細胞生物学)  
@UT/QST



夏目  
(脳腫瘍)  
@名大

(株)島津製作所  
(株)堀場製作所  
(株)村田製作所



今岡  
(発がん)  
@QST



近藤  
(腫瘍生物学)  
@東工大



長田  
(ナノバイオサイエンス)  
@QST



五十嵐  
(ナノ化学・磁気共鳴)  
@QST



グループ代表  
上田  
(システム生物学)  
@東大/QST

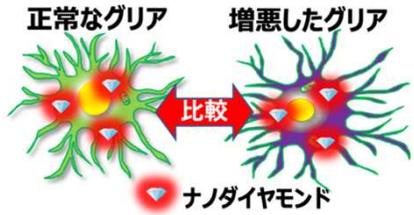


水落  
(量子センシング)  
@京大

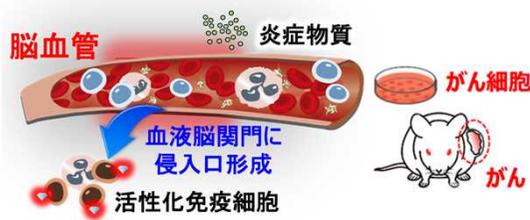
大島  
(材料工学)  
@京大

ビジョン開発(株)  
(株)ナノ炭素研  
(株)島津製作所

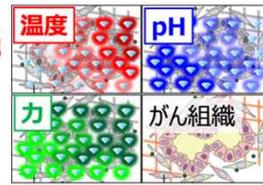
## 脳神経科学



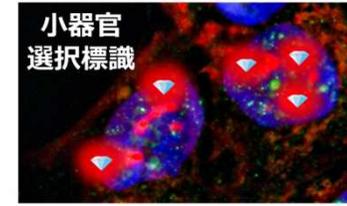
## 免疫学



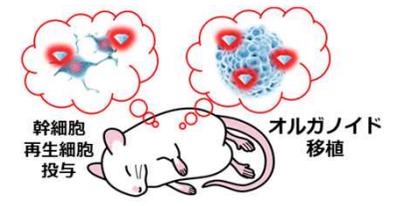
## がん科学



## 細胞生物学



## 再生医学



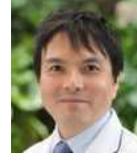
上田泰己 (理研・生命研)  
鍋倉淳一 (NINS・生理研)  
田桑弘之 (QST・量子生命)



村上正晃 (北大・遺伝子研)



近藤科江 (東工大・生命理工)  
夏目敦至 (名大・医)  
今岡達彦 (QST・量子生命)



加藤昌人 (テキサス大  
・医学センター  
/QST量子生命)

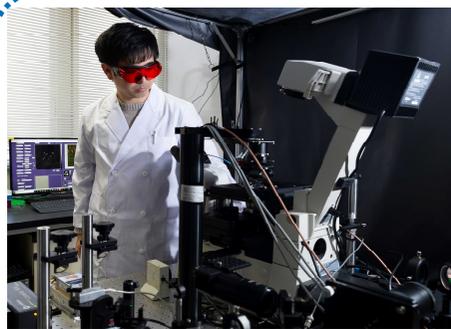


湯川 博 (名大・未来社会  
/QST量子生命)

## 生体ナノ量子センサの研究開発課題 (初年度~3年目)



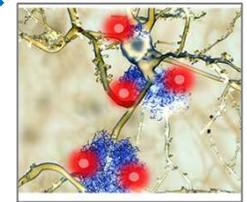
1. 生体適合性が付与された  
生体ナノ量子センサの細胞・  
組織・生体への導入技術の開発



2. 培養細胞・組織 (臓器含む)  
用プロトタイプ計測システム  
の開発



3. 生体用 (小動物用)  
プロトタイプ計測システム  
の開発



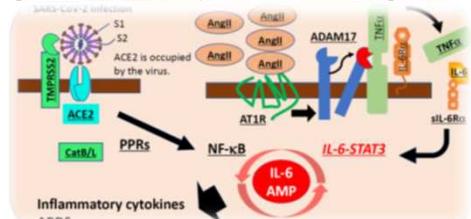
Cell 1 温度: ...  
pH: ...  
粘性: ...  
磁場: ...  
4. ナノ生体情報の  
単一項目定量  
・解析

様々な研究目的に対応する生体ナノ量子センサの『センサ導入法・安全性評価』  
と生体情報を定量する『計測システム』のプロトタイプ開発に取り組んだ。

# 生体ナノ量子センサのODMRスペクトル計測可能な顕微鏡設置予定MAP

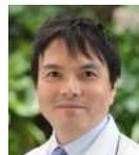
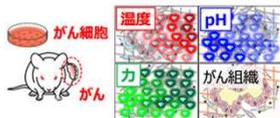


## 新型コロナウイルス感染症



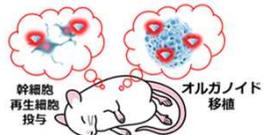
村上北大・QST教授、平野QST理事長  
*Immunity*, 2020, 52, 731-733.

### がん科学



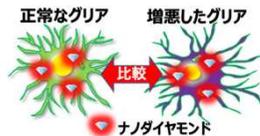
夏目敦至 (名大・医)

### 再生医学



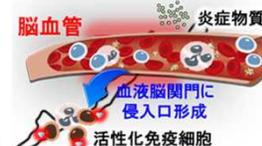
湯川 博 (名大・未来社会 /QST量子生命)

### 脳神経科学



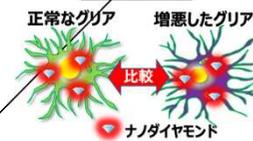
鍋倉淳一 (NINS・生理研)

### 免疫学



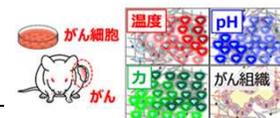
村上正晃 (北大・遺伝子研)

### 脳神経科学



上田泰己 (理研・生命研)

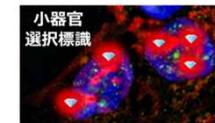
### がん科学



今岡達彦 (QST・量子生命)

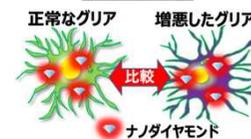
### 国外 (アメリカ)

#### 細胞生物学



加藤昌人 (テキサス大・医学センター /QST量子生命)

#### 脳神経科学



田桑弘之 (QST・量子生命)

北海道大学

北海道大学  
臨床試料用ODMR  
スペクトル計測顕微鏡

QST  
ODMRスペクトル  
計測顕微鏡

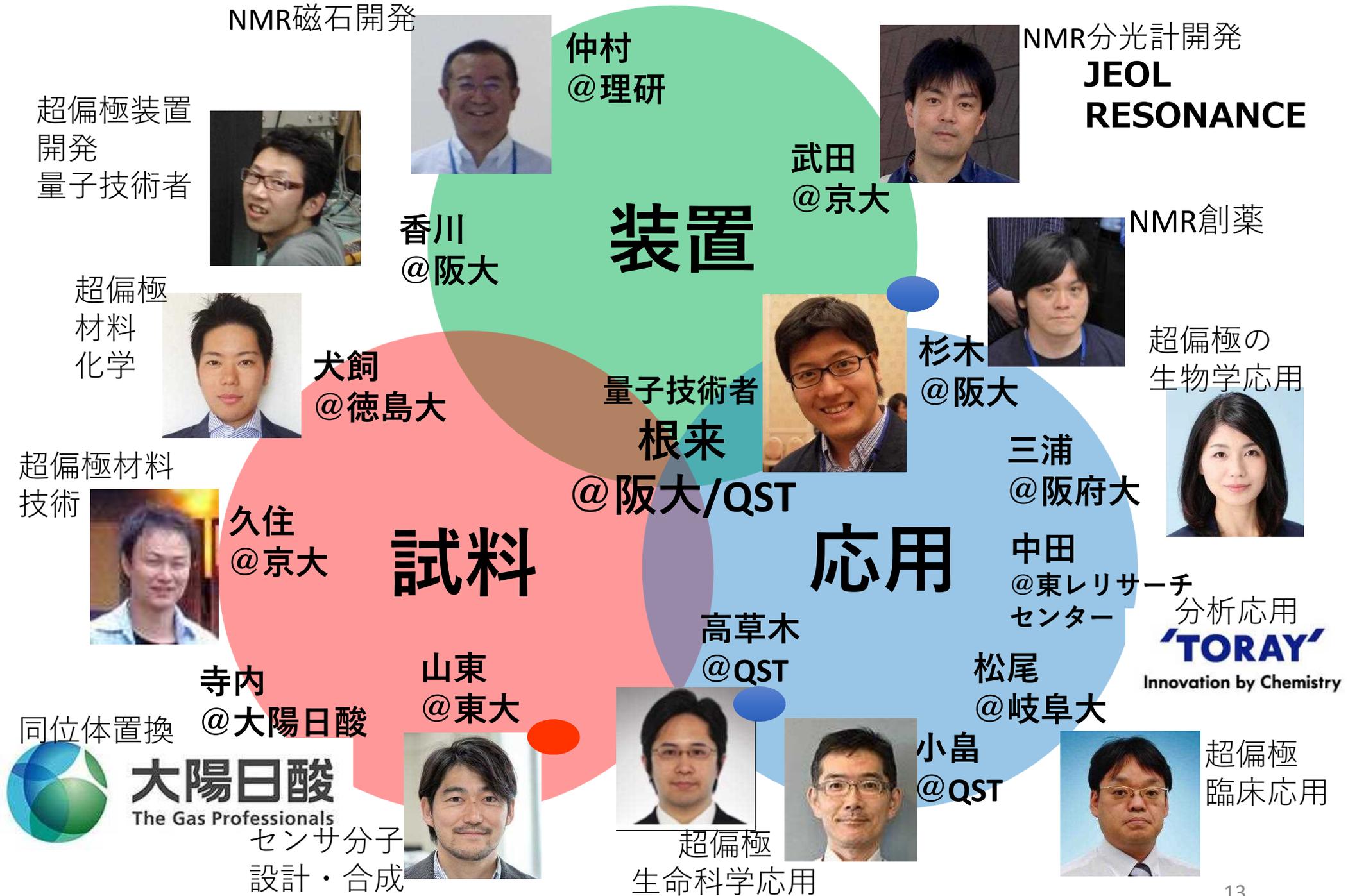
東京大学  
理化学研究所  
量研機構 (QST)

名古屋大学  
生理学研究所

名古屋大学  
臨床試料用ODMR  
スペクトル計測顕微鏡

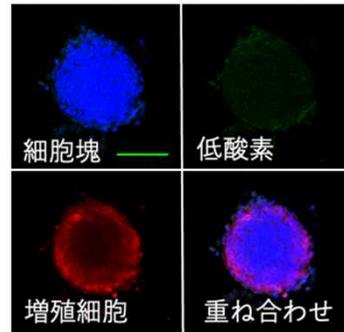
近藤科江 (東工大・生命理工)

# 研究開発の目標: (B) 超高感度MRI/NMRの研究開発体制



# 超高感度 MRI/NMR の小動物・大型動物実験 2大研究拠点

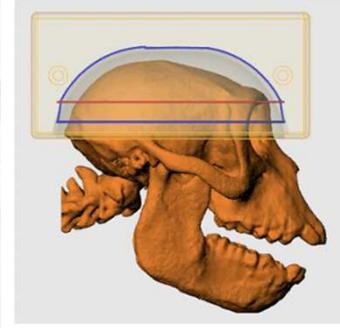
量子科学技術  
研究開発機構



*In vitro, ex vivo*



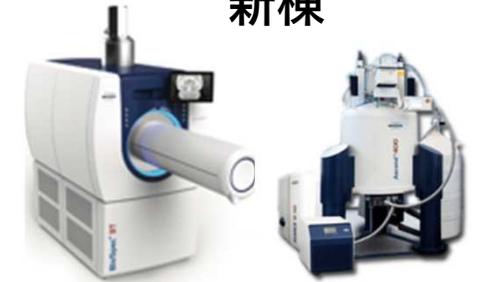
低温装置



サル



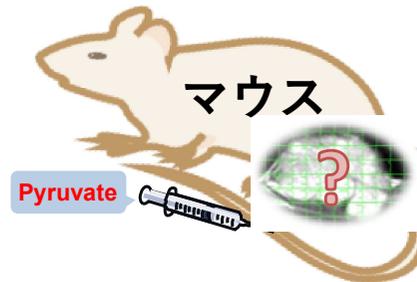
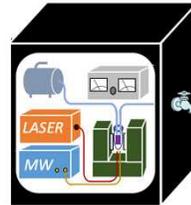
新棟



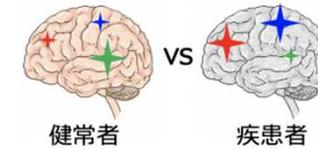
MRI

NMR

室温装置



マウス



健常者

疾患者

局所変化  
全身状態  
循環動態  
遺伝子異常



臨床開発

低温装置



Hypersense:  
動作確認

MRI

動物用 1.5T MRI  
1H/13Cコイルを整備



子ブタ

岐阜大学医学部

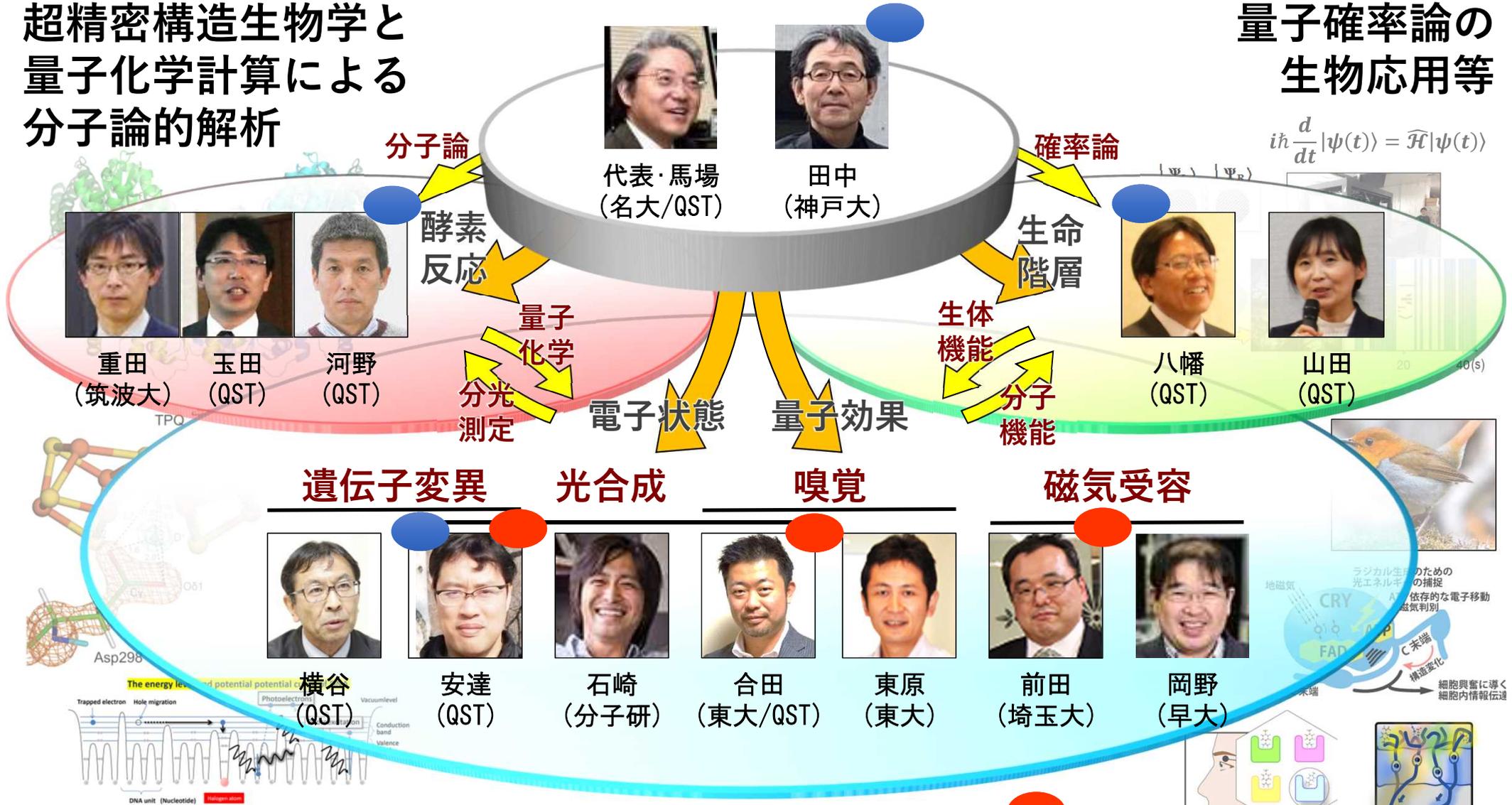
# 研究開発の目標: (C) 量子論的生命現象の解明・模倣

## 分子論・情報科学

超精密構造生物学と  
量子化学計算による  
分子論的解析

量子確率論の  
生物応用等

$$i\hbar \frac{d}{dt} |\psi(t)\rangle = \widehat{\mathcal{H}} |\psi(t)\rangle$$



## 量子状態計測技術の開発

【連携】(株)島津製作所、(株)堀場製作所

# 人材育成

産官学の若手研究者  
量子生命・量子技術



世界的業績を持つ  
研究者生命科学・医学

産学を超えた世界的視野を有する優秀な  
次世代のリーダー、若手研究者、技術者の育成

さきがけ  
「量子生体」研究者

高校・高専への  
出前授業、装置の提供

海外の研究機関・  
大学研究者

大学での量子生命  
科学講義・講座開設  
社会人博士課程

量子生命科学学会  
の若手研究者

企業対象のセミナー・  
コンソーシアム  
での教育講演

- 量子科学技術の基礎、医学・生命科学展開から社会実装までを俯瞰し先導できる**世界的リーダー育成**
- さきがけ「量子生体」領域や量子生命科学会若手の会との**若手研究者ネットワーク形成と若手研究者育成**
- 若手研究者の育成とチャレンジングな研究促進と**本Flagshipプロジェクトへの採用など連携・協力体制構築**
- クロスアポイントメントの活用**による人材の流動性促進と研究開発加速
- 参画大学の卓越大学院などと連携し、将来を担う**博士課程学生、若手研究者の人材育成システム構築**
- 量子生命科学の学問領域を俯瞰的に教育できる**カリキュラムの構築と教科書を作成**
- 参画大学、各卓越大学院、他大学学生に対し、専門外の知識を体系的に習得できる**量子生命科学の講義・講座の開設**
- Youtube等を活用した**ネット教育体制（Open Course Ware）構築**
- 産業界に対し、**セミナーやコンソーシアムでの教育講演の実施**
- 連携する各大学への**社会人博士課程への進学等**を通して、**基礎・応用それぞれにおける研究者・技術者の育成**
- 高校や高専での出前授業、開発する小型NMRなどの装置をSSHへ提供するなどして、**量子ネイティブ育成**

# 神戸大学計算科学教育センター 計算生命科学の基礎 遠隔講義(2014年～)

## 第1編 生命科学のためのデータサイエンスの基礎

- 10/6 機械学習・深層学習と生命科学
- 10/13 遺伝統計学で迫る疾患病態解明、創薬、個別化医療
- 10/20 文献データマイニングの基礎
- 10/27 結晶学・単粒子解析による分子構造データの基礎
- 11/4 機械学習によるタンパク質立体構造予測

- 中村 周吾 (東洋大学)
- 岡田 随象 (大阪大学)
- 村松 知成 (東京大学)
- 山下 恵太郎 (MRC分子生物学研究所)
- 富井 健太郎 (産業技術総合研究所)

## 第2編 構造生命科学のための分子シミュレーション

- 11/10 AIを用いた創薬の新展開
- 11/17 分子軌道認証：データ科学を利用した簡便な反応電子論
- 11/24 溶液中における生体関連分子複合系の自由エネルギー解析
- 12/1 分子モデリング・シミュレーションから見るクロマチンポテンシャル
- 12/8 インシリコ創薬支援のための分子シミュレーション活用法

- 大田 雅照 (理化学研究所)
- 常田 貴夫 (北海道大学)
- 松林 伸幸 (大阪大学)
- 河野 秀俊 (量子科学技術研究開発機構)
- 広川 貴次 (筑波大学)

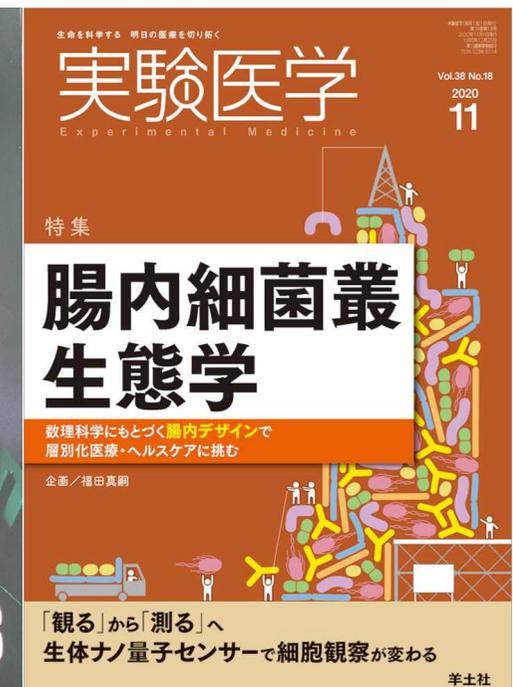
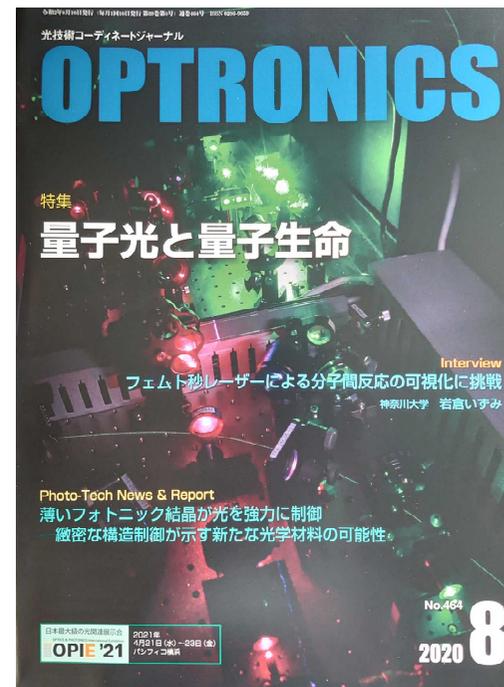
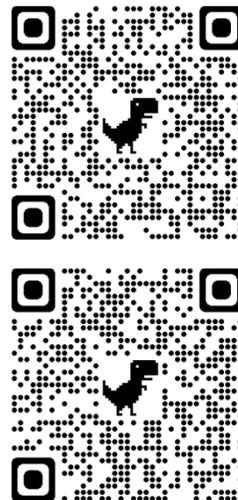
## 第3編 未来をみすえた医療、創薬への応用

- 12/15 電流源推定を用いたヒト脳機能研究
- 1/12 Brain-Computer Interfaceによる脳情報の伝達と修飾
- 1/19 立体構造情報を活用した核酸医薬品・核酸標的的低分子医薬品のデザイン
- 2/1 命を救う数式
- 2/2 有効なReal World Dataを集積するためのストラテジー

- 山下 宙人 (ATR)
- 柳澤 琢史 (大阪大学)
- 近藤 次郎 (上智大学)
- 木村 建次郎 (神戸大学)
- 松村 泰志 (国立大阪医療センター)

1. 量子光と量子生命：光量子技術で量子生命現象を理解する  
東京大学 合田 圭介
2. 量子生命科学の将来展望  
量子科学技術研究開発機構(QST) 馬場 嘉信, 白川 昌宏,  
須原 哲也
3. 生体ナノ量子センサーで微小環境を測る  
QST 五十嵐 龍治
4. 炭化ケイ素 (SiC) 半導体量子センサー  
QST 大島 武
5. 量子ナノセンサーの幹細胞・再生細胞イメージング応用  
名大・QST 湯川 博
6. 超偏極-核磁気共鳴代謝イメージングと生命科学・医療への  
応用展開  
QST 高草木 洋一
7. 光捕集タンパク質の2次元電子分光  
QST 籠谷 勇児, 安達 基泰
8. 量子確率論の脳科学への応用に向けて  
QST 山田 真希子
9. 量子構造生物学の創成と挑戦  
QST 玉田 太郎, 平野 優

- 1) 私たち生物学者は、細胞の中をもっと自由に測りたい！  
QST 五十嵐龍治
- 2) 量子センサーが可能にする細胞内微小環境の  
定量測定  
QST 藤咲貴大, 五十嵐龍治
- 3) コーティングによる細胞や生体分子の特異的標識  
阪大 外間進悟
- 4) 生体ナノ量子センサーによる移植幹細胞 *in vivo*  
蛍光イメージングと細胞内温度センシング  
名大・QST・阪市大 湯川 博, 藤原正澄



**監修者** 馬場嘉信(名大/QST)・柳田剛(東大)・加地範匡(九大)

第I編 総論

第1章 バイオ：第2章 AI：第3章 量子：第4章 ナノ

第II編 基盤技術

第1章 ナノ：第2章 量子センサー：第3章 MRI：第4章 機械学習・AI

第III編 超早期パンデミック検査

第1章 単一ウイルス解析：第2章 網羅的単一ウイルス解析：  
第3章 COVID-19肺炎CT画像AI解析：第4章 唾液ウイルス検査：  
第5章 呼気からのウイルス検査：第6章 水際対策検査：  
第7章 マイクロ流体迅速細菌検査：第8章 マイクロポア迅速細菌検査：  
第9章 細菌の迅速薬剤感受性検査：第10章 ウイルス・細菌の変異・  
薬剤耐性予測システム：第11章 3密を防ぐラボ・オン・ドローン

第IV編 超早期診断

第1章 ナノワイヤ早期がん診断：第2章 エクソソーム早期がん診断：  
第3章 単一がん細胞診断：第5章 超高速遺伝子診断：  
第6章 POCTによる超早期がん診断

第V編 健康長寿社会実現

第1章 ウェアラブルデバイス：第2章 呼気診断：第3章 尿診断：  
第4章 POCTによるヘルスケア

**執筆者(敬称略)：**馬場嘉信(名大/QST)  
根来誠(阪大/QST), 五十嵐龍治(QST),  
須原哲也(QST), 津本浩平(東大),  
鷲尾隆(阪大), 柳田剛(東大), 山本貴富喜(東工大),  
吉岡芳親(阪大), 森健策(名大), 谷口正輝(阪大),  
渡邊力也(理研), 小田昌宏(名大), 豊嶋崇徳(北大),  
赤池孝章(東北大), (株)島津製作所,  
川端智久(富士フイルム和光純薬(株)),  
澤上一美(プレジジョン・システム・サイエンス(株)),  
長野隆志(株)ミスホメディー), 脇坂嘉一(株)AFIテクノロジー),  
嶋田泰佑(名大), 梅野哲嗣(シスメックス(株)),  
有馬彰秀(名大), 小野島大介(名大),  
安井隆雄(名大), 秋吉一成(京大),  
加地範匡(九大), 永井秀典(産総研),  
笠間敏博(東大), 渡慶次 学(北大),  
関谷 毅(阪大), 都甲 潔(九大),  
森下雅代・広津崇亮(株)HIROTSUバイオサイエンス),  
宮崎真佐也(株)HaKaL)

**監修者** 根来誠 (大阪大学/QST) グループB統括

序章 第二次量子革命における量子センシング

第1章 スピン量子センシング

第2章 光量子センシング

第3章 冷却原子を用いた量子センシング

第4章 その他の量子センシング

第5章 量子センシング理論

**執筆者(敬称略)：**根来誠(阪大/QST)

八巻徹也(QST/JST), 波多野睦子(東工大),  
寺地徳之(NIMS), 大島武(QST),  
水落憲和(京大), 五十嵐龍治(QST),  
武田和行(京大), 清水亮介(電通大),  
枝松圭一(東北大), 香取秀俊(理研/東大),  
中川賢一(電通大), 柴田康介(学習院大),  
湯川博(QST/名大) 馬場嘉信(QST), 他



**(1) 量子技術イノベーション拠点内外の連携による人材育成等の裾野拡大**  
【研究施設・設備の外部共用等の研究支援】

- ①新たに整備する量子生命拠点の実験エリア・最先端設備の供用、産学連携ラボ設置(QST): スライド3-5
- ②ダイヤモンド NV 等のセンサ材料提供(QST、Q-LEAP量子生命): スライド3,8-11
- ③大学医学部等、センサ利活用先となる異分野への計測機器導入(QST、Q-LEAP): スライド12,15
- ④超偏極MRIの動物実験等支援および臨床研究支援拠点の設置(QST、Q-LEAP): スライド13,14

【拠点内外の人材交流・育成】

- ①QSTが東北大院医、千葉大院融合理工と連携し連携講座設置予定(QST): スライド4,5
- ②QST内に京大、名大連携ラボ設置(QST): スライド5,7
- ③QSTへの大学からのクロスアポイントメントによる人材派遣と若手研究者の人材交流・育成(QST): スライド4,5,7

【研究会等への拠点外・分野外からの参画促進】

- ①QSTと量子生命科学会との連携によるセミナーへの拠点外からの参画促進(QST): スライド4
- ②QSTと量子生命科学先端フォーラムとの連携による勉強会・セミナーへの拠点外・分野外からの参画促進(QST): スライド4

**(2) 若手研究者の育成** (量子分野への持続的な支援、国際的リーダーの育成等)  
【量子分野全体での継続的な人材育成・確保、融合領域を意識した支援】

- ①量子生命拠点と瀬藤さきがけ終了者との連携・共同研究の推進(QST): スライド4
- ②瀬藤さきがけ後継の量子生命関係の戦略目標の設定検討(QST)
- ③学術変革領域研究等への申請検討(QST)

【国際的なネットワークを構築等、世界で活躍できる卓越した人材の育成】

- ①量子生命拠点の連携国際大学・研究機関との若手研究者頭脳循環(QST): スライド3-6
- ②QSTへの海外大学からのクロスアポイントメントによる人材派遣と若手研究者の人材交流・育成(QST): スライド5,7
- ③量子拠点国際会議、Q-LEAP国際会議における若手セッション開催(QST): スライド3,4
- ④量子生命科学会における研究奨励賞・若手優秀賞などの授与(QST): スライド3,4

**(3) 量子ネイティブ育成、量子技術の普及・啓発**

【大学生、高専生等が量子技術の入口に触れる機会や量子を実体験できる機会の増加】

- ①神戸大学「計算生命科学の基礎遠隔講義」を基盤とした量子生命科学コース遠隔講義実施検討(QST): スライド16,17
- ②QST高校出張講義実施(QST): スライド4,16
- ③QSTと東北大、千葉大の教員が協力した量子生命科学コース講義実施予定(QST): スライド4,5
- ④量子生命科学に関する学術誌特集号・教科書等の出版: スライド18,19

**(4) 産業界と連携した人材育成**

- ①新たに整備する量子生命拠点における産学連携ラボ設置とアンダーワルーフでの人材育成(QST): スライド 3-5

**国への要望**

- ・ QSTおよび量子生命拠点連携大学・国研における量子生命最先端設備の全国的な共用システム構築
- ・ JST CRDSを活用した量子生命関係の戦略目標設定に向けた検討
- ・ 海外派遣拠点として量子拠点のサテライトオフィス整備
- ・ 海外の拠点と連携した国際拠点形成支援
- ・ 異分野融合である量子生命科学によるイノベーションを担う人材育成に効果的な、連携大学における医工薬理等の大学院研究科間を横断した特別コース設置の許可

# 量子技術イノベーション拠点

## 量子生命

ご静聴ありがとうございました。

Q-LEAP Flagshipプロジェクト 量子生命 ホームページ  
<https://www.qst.go.jp/soshiki/1001/46837.html>



# 量子と生命の婚活



## Quantum × Life

### 量子生命科学学会 第3回大会

2021年9月16日(木)

9:00 開始～ 18:25 終了予定

開催方式：オンライン

ZOOM (口頭発表)

Remo (ポスター発表)

### プログラム集

主催 一般社団法人量子生命科学学会

#### Program at a glance for QI2021 Quantum Sensing Track (Online) 4th IFQMS Session

time			
Japan JST	France CET	U.S.A. EST	U.S.A. PST
8:00	0:00	18:00	15:00
8:30	0:30	18:30	15:30
9:00	1:00	19:00	16:00
9:30	1:30	19:30	16:30
10:00	2:00	20:00	17:00
10:30	2:30	20:30	17:30
11:00	3:00	21:00	18:00
11:30	3:30	21:30	18:30
12:00	4:00	22:00	19:00
12:30	4:30	22:30	19:30
13:00	5:00	23:00	20:00
13:30	5:30	23:30	20:30
14:00	6:00	0:00	21:00
14:30	6:30	0:30	21:30
15:00	7:00	1:00	22:00
15:30	7:30	1:30	22:30
16:00	8:00	2:00	23:00
16:30	8:30	2:30	23:30
17:00	9:00	3:00	0:00
17:30	9:30	3:30	0:30
18:00	10:00	4:00	1:00
18:30	10:30	4:30	1:30
19:00	11:00	5:00	2:00
19:30	11:30	5:30	2:30
20:00	12:00	6:00	3:00
20:30	12:30	6:30	3:30
21:00	13:00	7:00	4:00

Wed., Dec. 8th

QI2021 Quantum Sensing Track (Online)  
4th IFQMS Session

QST 東工大

#### Session 1

8:00-10:10 Chair: Takeshi Ohshima, QST

#### Solid-State Quantum Sensor

40m. Amir Yacoby, Harvard Univ.

30m. Mutsuko Hatano, Tokyo Tech.

30m. Paola Cappellaro, MIT

30m. Corey Cochrane, NASA Jet Propulsion Lab.

Supported by Tokyo Tech HQ

#### Session 2

10:30-12:10 Chair:

#### Q-sensors for life science, NV center and applications for Life sciences

40m. Olga Shenderova, Adamas Nanotechnologies

30m. Huan-Cheng Chang, Academia Sinica, Taiwan

30m. Romana Schirhagl, Univ. Groningen (未定)

Supported by QST HQ

#### Session 3A

13:10-16:10

#### Short presentations for young scientists (Topic for Session 1,4,6)

80m.: (Talk+Q&A 10m.)×6

+ Discussion 20m.

20m.: Break

80m.: (Talk+Q&A 10m.)×6

+ Discussion 20m.

\*Parallel sessions by Breakout rooms are considered.

Supported by Tokyo Tech HQ

#### Session 3B

13:10-16:10

#### Short presentations for young scientists (Topic for Session 2,5,7)

80m.: (Talk+Q&A 10m.)×6

+ Discussion 20m.

20m.: Break

80m.: (Talk+Q&A 10m.)×6

+ Discussion 20m.

\*Parallel sessions by Breakout rooms are considered.

Supported by QST HQ

#### Session 4

17:00-18:40 Chair: Takayuki Iwasaki, Tokyo Tech.

#### Solid-State Quantum Sensor

40m. Fedor Jelezko, Ulm Univ.

30m. Tim Taminiau, Tech Univ. Delft

30m. Matthew Markham, element six UK

Supported by Tokyo Tech HQ

#### Session 5

19:00-21:00 Chair:

#### Q-sensors for life science, NV center and applications for Life sciences

40m. Johnjoef McFadden, Univ. Surrey

30m. Pete J. Hore, Univ. Oxford

30m. Anke Krüger, Univ. Wurzburg

30m. Christian Degen, ETH Zurich

Supported by QST HQ

time			
Japan JST	France CET	U.S.A. EST	U.S.A. PST
8:00	0:00	18:00	15:00
8:30	0:30	18:30	15:30
9:00	1:00	19:00	16:00
9:30	1:30	19:30	16:30
10:00	2:00	20:00	17:00
10:30	2:30	20:30	17:30
11:00	3:00	21:00	18:00
11:30	3:30	21:30	18:30
12:00	4:00	22:00	19:00
12:30	4:30	22:30	19:30
13:00	5:00	23:00	20:00
13:30	5:30	23:30	20:30
14:00	6:00	0:00	21:00
14:30	6:30	0:30	21:30
15:00	7:00	1:00	22:00
15:30	7:30	1:30	22:30
16:00	8:00	2:00	23:00
16:30	8:30	2:30	23:30
17:00	9:00	3:00	0:00
17:30	9:30	3:30	0:30
18:00	10:00	4:00	1:00
18:30	10:30	4:30	1:30
19:00	11:00	5:00	2:00
19:30	11:30	5:30	2:30
20:00	12:00	6:00	3:00
20:30	12:30	6:30	3:30
21:00	13:00	7:00	4:00