

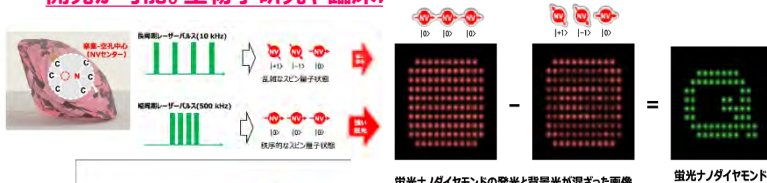
量子診断プラットフォーム

非接触生物皮下温度計測

量子操作で蛍光検出効率100倍に成功 —ウイルス感染症の早期・迅速診断への応用に期待—

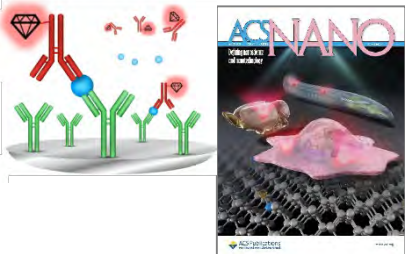
Supplementary Journal Coverに採用

- ▶ 高感度な蛍光標識剤として注目される**蛍光ナノダイヤモンドの検出効率を、レーザー光による量子操作で大幅に向上**させることに成功。
- ▶ **信号光／背景光比が従来よりも100倍以上高い、超高感度蛍光イメージング技術**の開発は**世界初**。
- ▶ **ウイルス感染症等の早期・迅速診断、認知症やがんなどの早期診断を実現**する「量子診断プラットフォーム」への活用や、**安価で小型な装置の開発が可能**。生物学研究や臨床研究現場への普及が期待される。



新興・再興感染症
(ウイルス・細菌)

認知症・がんなど
(疾患バイオマーカー)



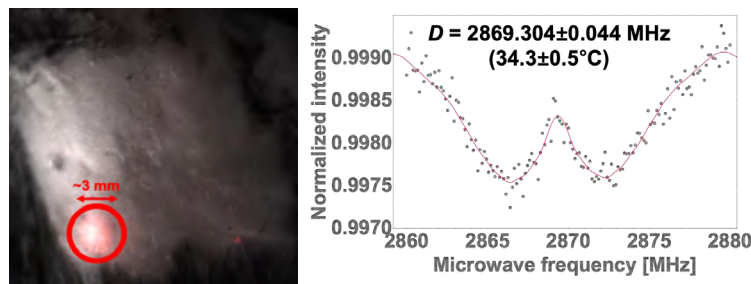
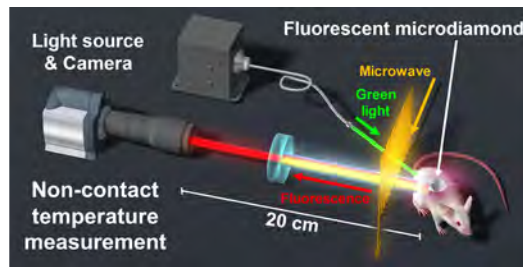
蛍光ナノダイヤモンド
選択的イメージングの手法

レーザー光の照射間隔の制御のみでNVセンターのスピン量子状態を操作し、背景光を排除して蛍光ナノダイヤモンドを選択的に検出する手法を開発。秩序的なスピン量子状態では、乱雑なものと比較して蛍光強度が増強するという、NVセンターの性質を利用。背景光ではこの速さのレーザーパルス周期に依存した蛍光強度変化は起こらない。秩序的と乱雑、双方のスピン量子状態の画像の差分を取ることで、蛍光ナノダイヤモンドによる選択的イメージングが可能となった。

ACS Nano, 2021

20cm離れた位置から小動物個体皮下の微小領域の温度を非接触で計測する技術を開発：Inside Front Coverに採用

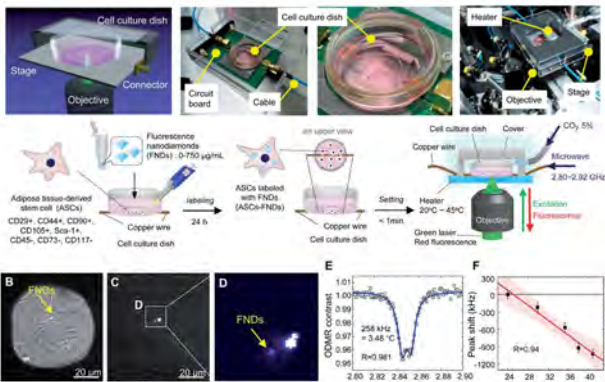
- ▶ 生体内の変化を高空間分解能で捉えることを目的として、**体外から関心のある組織にアクセスし、非接触で体内の微小環境領域の温度計測技術の開発**が求められてきた。
- ▶ 高感度カメラとLED光源、特殊なマイクロ波コイルを用い、**ODMR計測機能を搭載したin vivoイメージャー装置を構築**し、マウス皮下にインプラントしたダイヤモンド粒子をプローブとすることで、**20cm離れた位置から数ミリの微小領域の体内温度計測手法を開発**した。
- ▶ 乳腺や皮下組織等の**比較的浅い組織については体外から全身レベルのマクロ計測が可能**となり、量子センサ計測の実験動物への応用加速が期待される。



再生医療、がん科学、脳神経科学、免疫科学への応用

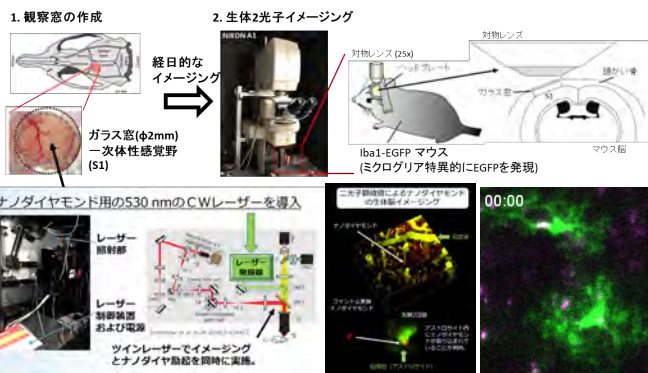


培養細胞用プロトタイプ計測システムの開発<再生医療>



温度の違いが幹細胞の再生機能発現に大きく影響をすることを明らかにした。

生体用プロトタイプ計測システムの開発②<脳神経科学>



マウス脳内のグリア細胞内外でのNDの安全性評価とイメージングに成功した。

湯川先生
QST・名大

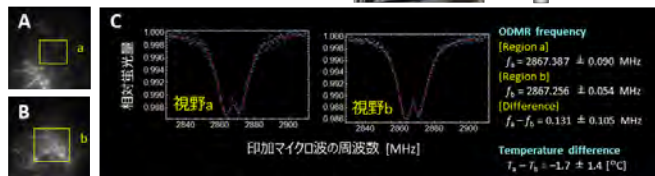


上田先生
東大医



鍋倉先生
生理研

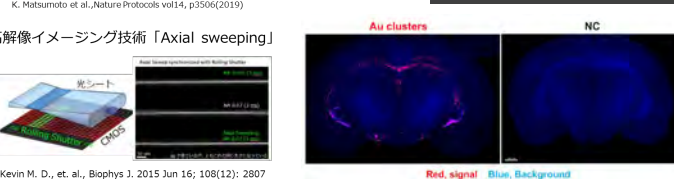
生体用プロトタイプ計測システムの開発①<がん科学>



ラット生体内(乳管内)で初めて、NVセンターのODMRスペクトル計測に成功した。

生体用プロトタイプ計測システムの開発③<免疫学>

高速3次元光シート顕微鏡 実験的自己免疫性脳脊髄炎 (EAE)



Kevin M. D., et al., Biophys J. 2015 Jun 16; 108(12): 2807

高速3次元光シート顕微鏡の開発とマウス脊髄全体をイメージングに成功した。



近藤先生
東工大生命

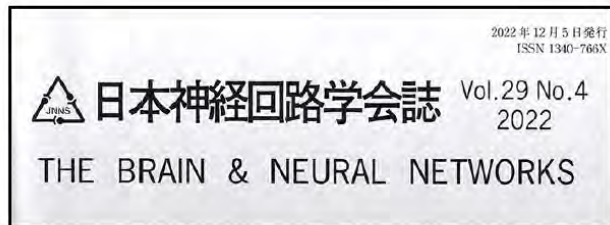


夏目先生
名大医



村上先生
北大医

今すぐ使える量子計算 → 神経科学研究・神経データ解析への布石



日本神経回路学会誌
Vol. 29 No. 4 2022年12月

目次

巻頭言

今すぐ使える量子計算！？
..... 田中 宗, 後藤 隼人, 間島 慶, 林 浩平, 御手洗光祐 163

解説

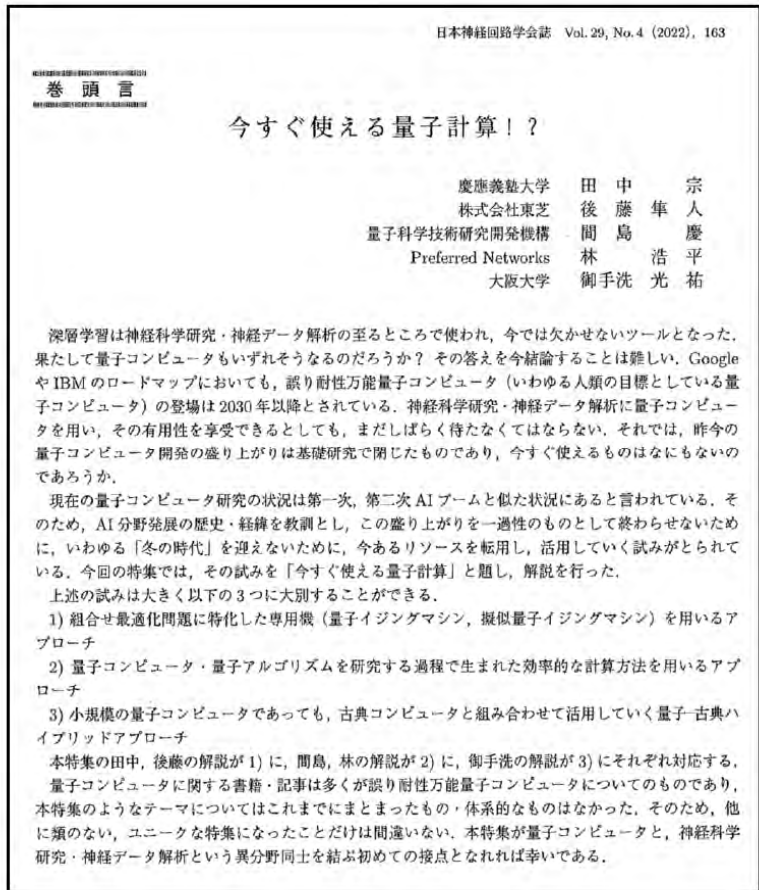
アニメーシングマシンによるブラックボックス最適化
..... 田中 宗, 山下 将司, 関 優也 164

イジングマシン—量子計算にインスパイアされた組合せ最適化計算機—
..... 後藤 隼人 174

量子インスパイアドアルゴリズムによる機械学習の高速化
..... 間島 慶, 小出 (間島) 真子 186

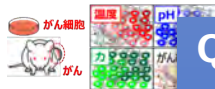
畳み込みニューラルネットワークに隠れたテンソルネットワークを探索する
..... 林 浩平 193

量子特徴量と量子ニューラルネットワーク 御手洗光祐 202



生体ナノ量子センサ利活用促進テストベッド整備

がん科学



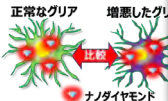
夏目敦至 (名大・医)

再生医学



湯川 博 (名大・未来社) /QST量子生

脳神経科学



鍋倉淳一 (NINS・生理研)

QST

- ODMR(広視野倒立多目的)
- ODMR(広視野倒立多目的)
- ODMR(広視野正立動物用)
- ODMR(広視野・共焦点ハイブリッド倒立多検体計測)
- ODMR(*in vivo*イメージング)
- ODMR(1光子・2光子ハイブリッド・マウス脳イメージング)
- ODMR(広視野倒立 1細胞/ 1分子計測)
- ODMR(広視野・共焦点ハイブリッド倒立ナノNMR)
- ODMR(共焦点倒立量子ナノ材料評価)

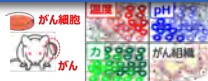
名古屋大学

- ODMR(共焦点)
- ODMR(共焦点・多光子)

北海道大学

- ODMR(広視野)
- ODMR(ライトシート)

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)

免疫学

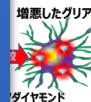
国外 (アメリカ)

生物学



(テキサス大
医学センター
ST量子生命)

科学



今岡達彦 (QST・量子生命) 田桑弘之 (QST・量子生命)