

The logo consists of the letters 'SC' in a bold, white, sans-serif font, centered within a dark blue square. This square is itself centered within a larger, light blue square frame.

SC

名古屋大学 大学院工学研究科
電気工学専攻先端エネルギー講座

吉田研究室

研究室紹介

～超伝導技術の更なる発展のために～

Yoshida Laboratory

2021 ver.

現所属メンバー一覧



STAFF

教授 吉田 隆
客員教授 一野 祐亮
助教 土屋 雄司

STUDENT

D2 伊東 智寛	M1 水野 彰人
M2 神谷 和輝	山田 寛之
日比野 拓	山村 太貴
堀 友秀	B4 坂井 厳
山本 貴文	坂井 佑輔
	竹村 亮太
	盛下 泰暉

教授

電気工学専攻
吉田 隆



エネルギー・環境産業への大規模投資によって、新しいエネルギーネットワーク社会が構築されつつあります。最近では太陽光・風力などの再生可能エネルギー源、IT技術を用いたスマートグリッド技術、高性能バッテリーを搭載したプラグインハイブリッド車など、環境に優しい高効率なエネルギー材料が求められています。このような環境エネルギー技術開発の中で我々は高効率エネルギー利用技術である「超伝導材料技術」を中心とし、これらの技術融合などによる「最先端環境・エネルギー材料技術の構築」を図っています。我々の研究室は、上記の研究を通してエネルギーの有効利用、希少金属代替技術や低炭素社会の構築を目指し、地球環境保護という大きな問題に取り組んでいます。

「超伝導技術」は高効率大電流送電および高性能電力貯蔵にむけたエネルギー技術と期待されています。さらに、実用化が見えてきた磁気浮上鉄道などに応用される超伝導マグネット技術も着実に推進していく必要があります。その一例を下記に紹介します。

[超伝導技術]

○ 超伝導システム応用に向けた超伝導線材・マグネットの開発
高性能超伝導体をエネルギー分野に応用するためには、超伝導体を用いた超伝導線材が必須です。そのため、エピタキシャル薄膜成長技術を拡張した新しい長尺薄膜作製技術の開発を行っています。

[最先端エネルギー環境材料工学への展開]

○ ナノ構造制御・薄膜成長制御による機能性薄膜の性能向上
超伝導体や熱電変換材料などの最先端エネルギー環境材料に、ある不純物を添加すると、不純物がナノサイズで自己組織化し、思わぬ機能を発現します。これを積極的に制御・利用し、世界最高性能を持つ材料開発をめざしています。

教員紹介

客員
教授

電気工学専攻
一野 祐亮



テレビなどで、液体窒素で冷却された超伝導体が磁石の上に浮かんでいる映像を目にすることがあると思います。高校生の頃にこれを目の前で見てしまった私は、超伝導に眠る無限の可能性に感動を覚えました。環境に関する様々な問題が浮き彫りになってきた昨今、超伝導はこれらを解決する救世主として、大きな注目を集めています。例えば、大電流低損失輸送ケーブルや電力貯蔵装置などへの応用が期待され、一部実証実験も行われています。また、ITERなどで一躍注目を貯めた核融合炉も超伝導が無ければ実現できません。まさに超伝導はエネルギー問題の「救世主」といっても過言ではありません。皆さんも、吉田研究室で我々と一緒にこの「救世主」の研究をしましょう!

助教

電気工学専攻
土屋 雄司



大学生の時に将来のエネルギーとして核融合炉の説明を受け、その周辺技術として、とても不思議な現象を示す超伝導に惹かれました。約100年前に発見された超伝導は、非常に小さい病巣を発見できる医療用MRIやヒッグス粒子を見つけたCERNの大型ハドロン衝突型加速器(LHC)など様々な分野で活躍しています。2027年には名古屋に世界初の超電導リニアが開通することが決定しており、だんだん超伝導が身近な技術になりつつあります。私の生まれと同じくらいの30年前頃に発見された高温超伝導体は、さらに省エネルギーかつ高機能の機器開発ができます。世界中の大学・企業で研究されており、実用の目が出始めている所です。吉田研究室で超伝導をもっと身近な技術にしていきたいと思います。

D2

伊東 智寛
ITO, Tomohiro



趣味は卓球、スキーetc.。超伝導に対する愛が重すぎてはるばる関東からこの研究室にやってきた。25歳を過ぎたことにより、体にガタが生じ始めている。生活も朝型生活で、名実ともにオジサンの仲間入りを果たそうとしている。若い人と話し若返りを図るべく日々精進している。

M2

神谷 和輝
KAMIYA, Kazuki



愛知県稲沢市出身。中高は陸上部でマラソンをしていたが、現在はソシャゲでマラソンをするだけのクソ雑魚大学生となってしまう。煽り体制が低く本人は怒っていない等供述しているが怒っている様にしか見えない。スポーツは見るよりする方を好み球技系は大体こなす。そして好きなアニメは「天元突破グレンラガン」。

M2

日比野 拓
HIBINO, Taku



名古屋市出身。基本的に引きこもりなので運動は全くしないが、元水泳部で泳ぎには自信あり。大のゲーム好きで、今時には珍しくゲーセンに通い詰めていたり、PCにはさほど詳しくないがゲーム用のPCを所持している。いつも元気に戦場を駆け回っている。最近の口癖は「帰ろう」。

M2

堀 友秀

HORI, Tomohide



愛知県豊橋市出身。趣味は漫画、ゲーム、アニメ、麻雀、バスケットと幅広く人生を楽しんでいる。しかし、そのせいで単位が取れていないのが玉にキズ。一緒に遊んで上げると喜ぶ。最近無茶ができなくなり年を感じていて大人になりたいと思っているらしい。

M2

山本 貴文

YAMAMOTO, Takafumi



愛媛県松山東高校出身。祭囃子が響く中、この世に生まれた祭りをこよなく愛する男。体も声もでかい。趣味は日本舞踊・太鼓・ハンドボール・日本酒・紅茶の飲み比べ・ゲーム。今年に入ってから毎日豆腐を1丁食べるのを欠かしていない。お馬鹿なことをするのが大好きで、いつも何か企んでいる。

M1

水野 彰人

MIZUNO, Akihito



愛知県一宮市出身。中高は卓球部であったが、何を思い当たったか大学ではフィギュアスケーターとなった。研究室の生活を送る中、氷上で滑ることが良き気分転換となっている。趣味は野球観戦、邦ロック、映画など。特にライブを観に遠征するのが楽しく生きがいである。

M1

山田 寛之
YAMADA, Hiroyuki



愛知県岡崎市出身。学部4年間剣道部に所属し、学業成績も優秀な文武両道な男。今はバイトが忙しいらしく、年末年始もほとんど休みがなかった。普段は真面目に振る舞っているが、飲み会の席では強気な態度を示すことがあり、底が見えない。ラーメン好きで、昼食のラーメン率は80%にも達するが、健康面に不安を感じている。

M1

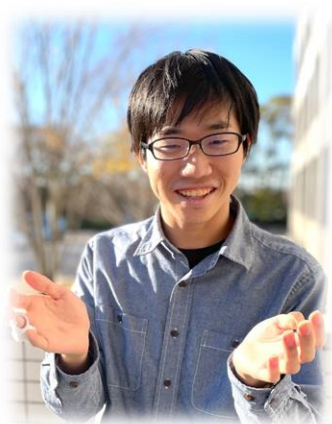
山村 太貴
YAMAMURA, Daiki



大都市の奈良(1310年前)で育ち、大自然と文化を好む。超伝導を求め、物理系から独学で電気系へやってきたらしい。密かに関西ののりを普及させようと目論んでいるらしいが、噂によると一年足らずで標準語に染まり関西弁を失ったようだ。

B4

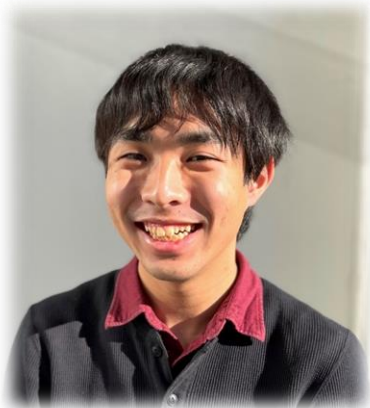
坂井 巖
SAKAI, Itsuki



三重県出身。現在も自宅から毎日2時間かけて通学している。学校以外にほぼほぼ外出しないという引きこもり生活を送っている。運動は大の苦手、体力テストの学年順位で下から1桁の順位をとったことがある。趣味はゲームで、暇があればスマホやSwitchのゲームをしている。

B4

坂井 佑輔
SAKAI, Yusuke

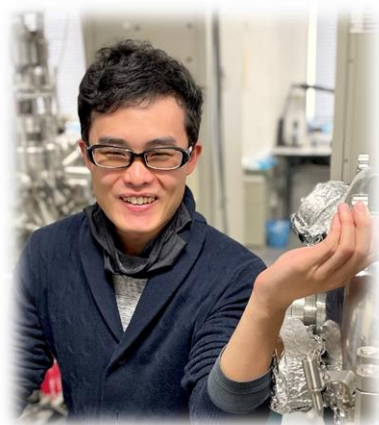


愛知県出身。大学に入って民族音楽に目覚め、フォルクローレと呼ばれる南米民族音楽のサークルに入り縦笛吹きとなった。カラオケに行くことを人生の生き甲斐としていたが、世間の自粛ムードのため思うように足を運べずもどかしい思いをしている。最近では料理を覚え始め、家族の食事を担う台所番となりつつある。

B4

竹村 亮太
TAKEMURA, Ryota

こんにちは、吉田研究室4年、千葉県出身の竹村亮太です。趣味は野球観戦です。今年ほとんどテレビ観戦しかできなかったのので、来年はもっと球場に行きたいと思ってます。研究活動もがんばっていきますので、どうぞよろしくをお願いします。



B4

盛下 泰暉
MORISHITA, Taiki



愛知県あま市出身。学部3年間はサイクリング部に所属し自転車で全国各地を旅していたが、引退を機にアニメ・ゲームの道へ旅立ちその道のオタクになり果てた。現在はプレイ人口が3000人ほどしかない思考型リズムアクションゲームを信仰しており、常にランキング上位に名前を載せているそうだ。



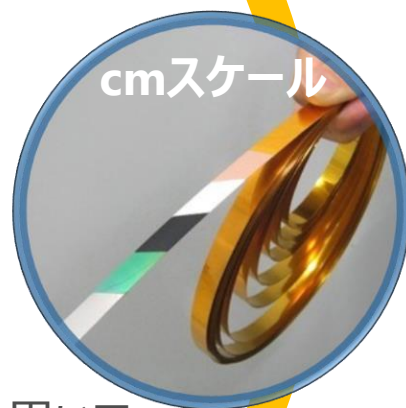
次世代電力機器に向けた 高温超伝導線材の開発



nmスケール

真空チャンバーを用いて
nmスケールの超伝導薄膜を作製

nm級のミクロの世界から
m級のマクロの世界まで



cmスケール

長尺作製チャンバーを用いて
cmスケールの超伝導線材を作製

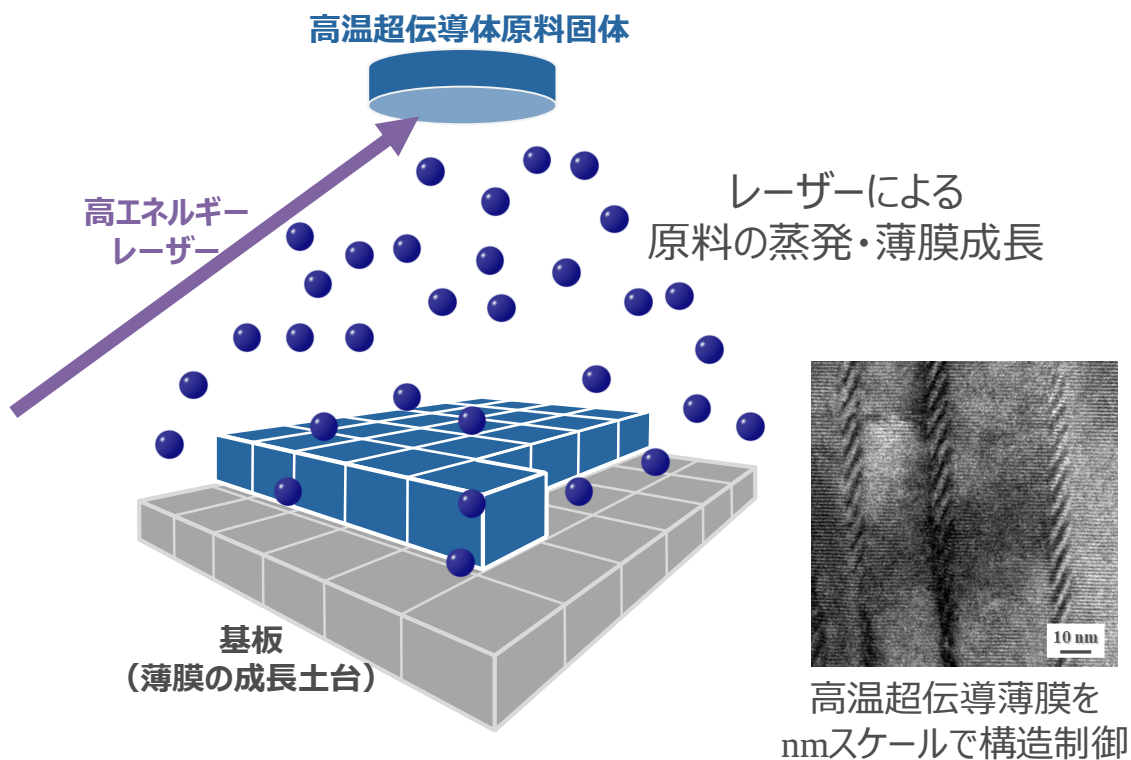


mスケール

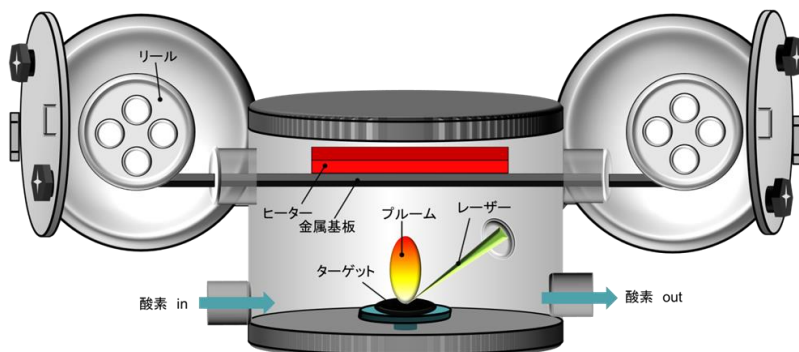
超強磁場マグネット作製のため
mスケールの超伝導線材を作製

吉田研
研究内容

薄膜化技術による nmスケールでの構造制御



長尺化技術による mスケールでの線材作製

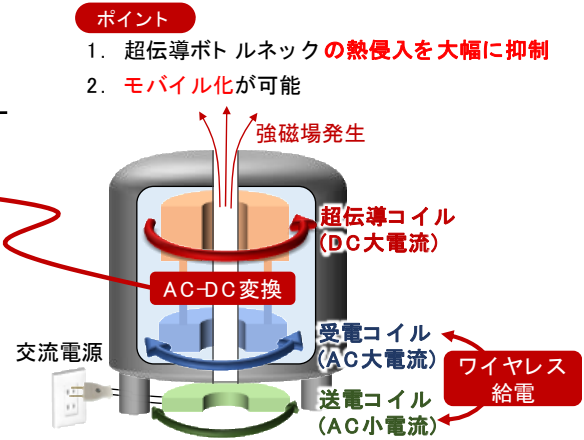
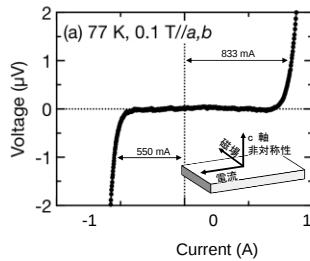
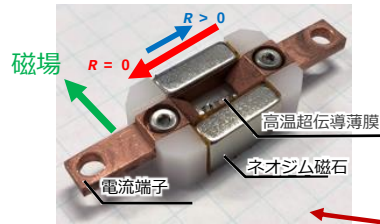


線材を常に移動させ薄膜成長

数十cm～数mに渡り均一な
薄膜作製が可能



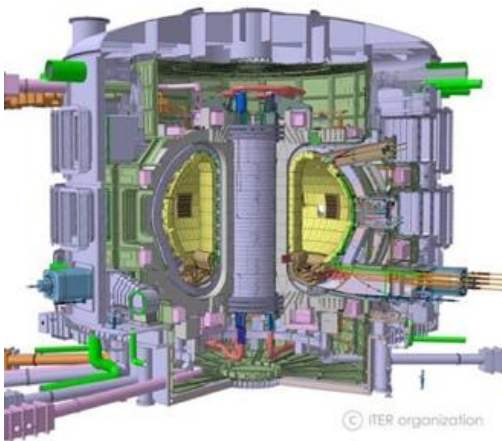
ワイヤレス給電に向けたデバイス開発 ~超低損失超伝導ダイオード~



NEDO未踏チャレンジ2050 採択課題
「ワイヤレス電力伝送システムに資する新たな超伝導デバイスの創製」



素敵な応用たち

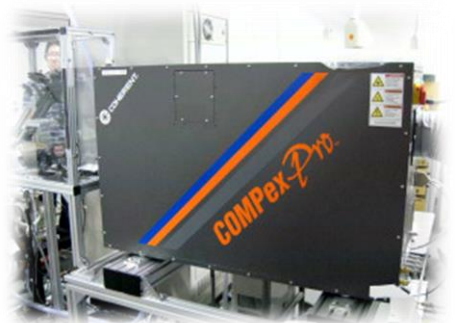


未来のフリーエネルギー核融合



EVに続き飛行機も電動化！

実験装置一覧



高エネルギーレーザー

吉田研究室で主に扱っている超伝導体は酸化物であり、融点が非常に高い。これらの材料を薄膜にするために、高エネルギーのレーザーを用いて材料を蒸発させている。

吉田研究室には、エキシマレーザーと呼ばれる気体レーザーが2台、Nd:YAGレーザーと呼ばれる固体レーザーが2台ある。高エネルギーレーザー設備に関しては、日本でも有数の研究室である。

ナノメートルレベルで構造を制御した超伝導体などの薄膜を成長させるために、高真空チャンバーを用いている。これらのチャンバーは用途によって使い分けられている。吉田研究室では、6台の高真空チャンバーが稼働し、様々な薄膜を作製している。



高真空チャンバー



X線回折装置(XRD)

薄膜の結晶構造解析に特化したX線回折装置。X線回折装置としては最高峰の性能を持ち、ほぼすべてのX線回折測定を行うことができる。これを用いて、作製した薄膜の成長方位、生成相や逆格子マッピングなどを測定している。

非常に細い針を用いて薄膜表面をなぞることで、原子レベルで薄膜表面の凹凸を測定し、二次元画像化することができる。薄膜の表面形状からは、薄膜の成長環境や結晶欠陥など様々な情報を得ることができる。



原子間力顕微鏡(AFM)

実験装置一覧



走査型電子顕微鏡(SEM)

電子線を細く絞って試料表面を走査させ、試料表面から生じる二次電子を観察・画像化することで、試料表面の形状を数万倍まで拡大して観察することができる。また、エネルギー散逸型X線分光装置によって試料の化学組成を知ることができる。

9 Tの強磁場を発生できる超伝導マグネットと、1.9 Kまで冷却できる冷却機構を備えており、電気抵抗率の温度依存性など様々な電気特性を様々な条件下で測定可能。

新築マンション一部屋分くらいのお値段。



物理物性測定装置



ICP発光分光分析装置

ICPとは誘導結合プラズマのことで、この装置ではArガスに高周波電圧をかけプラズマを生成する。分析試料にプラズマのエネルギーを与えて成分元素を励起させ、基底状態に戻るときに発する発光スペクトルから、成分元素の種類や含有量を求めることができる。

未知材料や新規材料を薄膜にするためには、原料の作製が必要である。吉田研究室では、数台の電気炉を用いて、自分たちで材料を作製し、研究の高速化を行っている。



各種電気炉

とある学生M君を例に挙げて研究室の一日を紹介します。



9:30 登校・実験準備

多くの学生は9:00~10:00に登校します。吉田研では10:00までには実験を開始する様指導をしています。



10:00 実験開始

実験開始です。本日は超伝導の薄膜を作製するため、高出力レーザーと真空チャンバーを用いて実験を行います。



12:00 昼食

学年ごとに集まって昼食です。北部生協や南部生協で食べる場合が多いです。



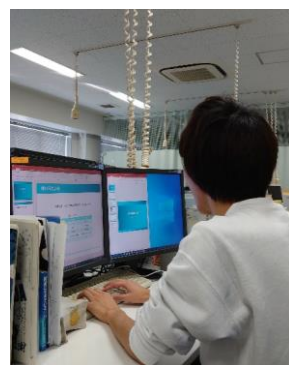
13:00 実験の続き

特性評価のために、作製した薄膜の加工を行います。数多くの加工器具を用いて加工作業です。



16:00 データの整理など

吉田研では個人それぞれにデスクトップPCが与えられています。このPCを用いて実験データの解析や進捗報告用のスライド作成等を行っています。



18:00 帰宅

今日の作業は終了です。下校後はアルバイトに励む学生もいます。

吉田研B4の一年

4月

- ・花見 新歓
- ・予備実験 B4輪講スタート

吉田研へ
ようこそ

5月

6月

- ・院試勉強スタート

院試までは
勉強に専念

7月

ラストスパート！

8月

- ・大学院入試
- ・夏休み！

院試お疲れ様

9月

- ・研究室旅行
- ・卒業研究スタート

温泉でゆっくり♨

10月

装置の使い方を
マスターしよう！

11月

慣れてきたかな？

12月

- ・M1中間発表
- ・忘年会 大掃除

冬は鍋パもあるよ♪

1月

- ・B3向け研究室紹介
- ・卒論執筆開始

早めに書き始めよう

2月

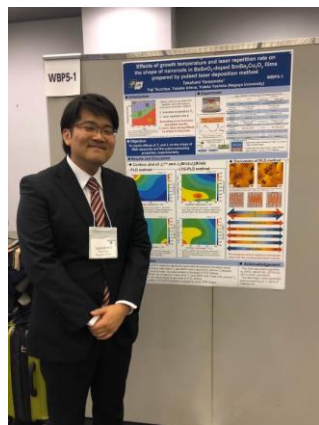
- ・M2修士論文発表会

卒論追い込み！！

3月

- ・卒業論文発表会
- ・追いコン

サヨナラ先輩...



問い合わせ先



TEL

052-789-3777 (土屋助教)



MAIL

tsuchiya@nuce.nagoya-u.ac.jp



HP

<http://www.nuce.nagoya-u.ac.jp/labs/yoshidalab/>



ADDRESS

〒464-8603

愛知県名古屋市千種区不老町

名古屋大学大学院工学研究科3号館南棟563号室



MAIL



HP



MAP

研究室の**新たな仲間**をお待ちしております!!