

# 宇都宮大学大学院地域創生科学研究科前期課程工農総合科学専攻 光工学プログラム Graduate Program in Optical Engineering

## 宇都宮大学に必要な光工学プログラム



光のスペシャリスト養成



光源と光検出器を結ぶ光の現象を理解し操ることによって  
新しい価値を見いだそうとする学術とその工学応用

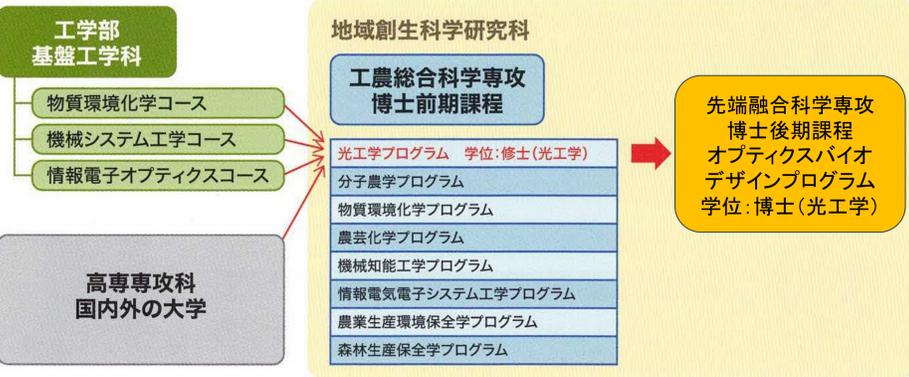
栃木県を中心とした産業



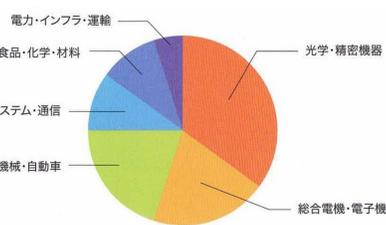
光学機器・レンズ製造業の製品出荷額  
従業員数・・・全国1位  
事業所数・・・全国4位

## 光工学プログラムで育成する人材像

日本初の修士(光工学)の学位を取得して  
生命と生活を守り、産業を支えます



修了後の進路



100%就職や進学

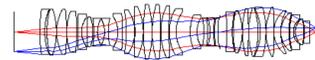
## カリキュラム

- 基礎光学Ⅰ、Ⅱ
- 光学設計(民間)
- 光学基盤技術(民間)

幾何光学  
結像

光線追跡  
CodeVを使った演習

光学実験  
加工、計測  
光学器械



(学部生向)  
光科学入門(必修)  
光工学Ⅰ(一部必修)  
光工学Ⅱ(一部必修)

プログラム科目  
光導波路デバイス  
光計測  
ディスプレイ光学  
など

遠隔講義(アリゾナ大)

- 国内でユニークな科目
- 英語科目

## 光工学プログラムの教員紹介

<p><b>偏光工学</b> 光の偏りを極める</p> <p>教授 大谷 幸利</p> <p>私たちの研究室は、「偏光工学」と「オプティクス」を柱とした研究を進めています。偏光とは、光の偏りのことで、これを偏光鏡や偏光フィルムなどで観察することで、人目には見えない立体や生物のわずかな情報を捉えることができます。この偏光の高度な制御・高度解析技術は、ディスプレイの高性能化や医療分野での診断精度向上に大きく貢献しています。また、オプティクスという、光、機械、電気の融合した新しい分野の開拓もしています。光で物像を動かしたり、仕事をしたりするメカニクスや非破壊三次元形状計測の研究を進めています。</p>	<p><b>Computational imaging for advanced sensing</b> High-dimensional optical sensing</p> <p>Professor Nathan Hagen</p> <p>Typical cameras measure only 2D brightness, but the spectrum, polarization, angle, and dynamics of light also carry information. Instruments that collect light in these additional dimensions allow new capabilities, such as visualizing otherwise invisible gas leaks, measuring the shape of a bird's wings during flight, seeing what the environment looks like through the eyes of another creature, and much more.</p>	<p><b>熱流体の三次元可視化計測手法の開発</b> 見えないものを撮る—熱や流れの可視化—</p> <p>准教授 二宮 尚</p> <p>一般に熱や流体の動きは目には見えませんが、レーザー粒子を流し込み、散乱光を撮ることで熱や流れを可視化することが可能です。可視化した熱や流れの情報を活用することで、さまざまな課題を解決します。本研究室では、ステレオカメラシステムを利用することで、熱や流れを非破壊・非侵入的に計測する新しい計測手法の開発を行っています。熱や流れの三次元的な詳細を調べることで、熱流体機器の高性能化が期待されます。最近、ハイサイエンスの連携で、メカニクスの流れやメカニクスの流れなども計測しています。</p>	<p><b>超高速・精密レーザー加工システムの開発</b> 光の実験室に物理的製作加工する</p> <p>准教授 長谷川 智士</p> <p>フェムト秒レーザーを用いて、金属や半導体、誘電体を高精度に加工し、超高速・高精度・高精度な加工を実現することで、材料の光特性や機械的強度を保持する研究が行われています。その加工技術は、急速に進化しているデジタル家電や情報機器の部品製造に不可欠な技術です。この加工技術は、超高速・高精度な加工を実現するだけでなく、加工の高精度化と効率化が求められています。我々は、本プログラムに所属されるフェムト秒レーザーを駆使した、超高速・高精度な加工システムの開発や、光の実験室が実現する新しい加工技術の開発を行っています。</p>
<p><b>情報提示技術と感性工学</b> 現実世界に仮想空間を融合させる</p> <p>教授 佐藤 美恵</p> <p>感性情報処理、画像処理、ヒューマンコンピュータインタラクションを基盤とした情報提示技術に関する研究開発を行っています。次世代ディスプレイとして期待されているVR/AR/MRディスプレイを駆使し、高度な視覚情報提示技術を用いて、インタラクティブな情報提示の方法や、ユーザー体験を向上させるために、ディスプレイと視覚情報を統合してARコンテンツを制作する方法を研究しています。</p>	<p><b>空中ディスプレイの開発と応用展開</b> 夢のディスプレイを現実化</p> <p>教授 山本 裕紹</p> <p>「スターウォーズ」や「マトリックス」などのSF映画では、何もない空間に映像が浮かぶような技術が描かれています。この夢のディスプレイを実現する光技術の研究を行っています。近視矯正に使用されている「再反折シート」と呼ばれるシートを使った空中ディスプレイの技術を開発しています。この技術は、視覚情報提示技術の発展に大きく貢献しています。また、この技術は、教育や医療分野での応用も期待されています。</p>	<p><b>光を用いた生命現象の可視化と操作</b> 新しい光計測・光制御操作による生命科学革新</p> <p>准教授 玉田 洋介</p> <p>生物学の発展によって生物学的現象の可視化が進んできました。近年では、散光物質と光を用いて生物学的現象の可視化や分子や細胞の動きを捉える技術(イメージング)や、光を用いた細胞操作や遺伝子編集技術によって新しい生命現象が可視化されています。本研究では、光を用いたイメージングによる生命現象の可視化と、光を用いた細胞操作や遺伝子編集技術によって新しい生命現象の可視化と操作を実現しています。また、この技術は、医療分野での応用も期待されています。</p>	<p><b>レーザー航跡場電子加速器の開発</b> 新時代の加速器をつくる</p> <p>助教 大塚 崇光</p> <p>高エネルギー電子加速器は、さまざまな分野での応用が期待されています。本研究では、レーザー航跡場電子加速器の開発を行っています。この技術は、従来の電子加速器よりもコンパクトで、かつ高エネルギーの電子を加速することができます。また、この技術は、医療分野での応用も期待されています。</p>
<p><b>ポリマー光インターコネクトデバイスの研究</b> 小さな光デバイスを社会を大きく変える</p> <p>教授 杉原 興浩</p> <p>透明ポリマー、光機能性ポリマー、有機-無機ハイブリッド材料などのフォトニック材料を用いて、導波路光デバイスや光素子を開発しています。また、この技術は、医療分野での応用も期待されています。</p>	<p><b>レーザープラズマからのテラヘルツ波発生</b> 強力なテラヘルツ波を創出</p> <p>教授 湯上 登</p> <p>テラヘルツ波は、通信や医療分野での応用が期待されています。本研究では、レーザープラズマを用いたテラヘルツ波の発生技術を開発しています。この技術は、従来のテラヘルツ波発生技術よりも強力な波を生成することができます。また、この技術は、医療分野での応用も期待されています。</p>	<p><b>光と物質の相互作用のモデル化</b> 新しい光現象を求めて</p> <p>准教授 英田 大輔</p> <p>光が物質と相互作用する際には、物質が光を受け、光が物質から情報を伝えます。その光と物質の相互作用を理解するには、物質に特有な光現象を捉える必要があります。本研究では、光と物質の相互作用のモデル化を行い、新しい光現象を捉えることで、物質の特性を明らかにしています。</p>	<p><b>微小光回路デバイスチップと光コンピューティング・センサへの展開</b> 光導波路や受光器、回折格子といった微小光学素子や、それらと電子回路を組み合わせた応用デバイスを研究しています。</p> <p>助教 近藤 圭佑</p>
<p><b>情報フォトニクス・フェムト秒レーザー加工</b> 光画像技術と情報技術の融合</p> <p>教授 早崎 芳夫</p> <p>フェムト秒レーザー加工は、高精度な加工を実現する技術です。本研究では、情報技術とフェムト秒レーザー加工技術の融合を実現しています。この技術は、医療分野での応用も期待されています。</p>	<p><b>光画像情報の撮影・処理・応用研究</b> 究極に便利デジタル画像を目指して</p> <p>准教授 篠田 一馬</p> <p>カメラで撮影した画像は、その後にデジタル処理が行われます。本研究では、究極に便利デジタル画像を実現するための技術を開発しています。この技術は、医療分野での応用も期待されています。</p>	<p><b>次世代光メモリーシステムの開発</b> 赤ロケターからナノフォトニクスまで</p> <p>准教授 藤村 隆史</p> <p>情報技術の発展に伴って、データ保存の重要性はますます高まっています。本研究では、次世代光メモリーシステムの開発を行っています。この技術は、従来のメモリーシステムよりも高速で、かつ大容量のデータを保存することができます。また、この技術は、医療分野での応用も期待されています。</p>	<p><b>フェムト秒レーザーの物質励起とホログラフの融合によるイメージングの研究</b> 助教 熊谷 幸夫</p> <p>フェムト秒レーザーを用いたイメージング技術は、高精度な画像を実現する技術です。本研究では、フェムト秒レーザーとホログラフ技術の融合を実現しています。この技術は、医療分野での応用も期待されています。</p>

# 博士(光工学)の学位を目指ませんか

## 宇都宮大学大学院地域創生科学研究科後期課程工農総合科学専攻 オプティクスバイオデザインプログラム

### 博士(光工学)の位置づけ

博士後期課程先端融合科学専攻は2021年度に発足しました。

本専攻には、次の3つの学位プログラムがあり、光工学分野はオプティクスバイオデザインプログラムに所属しております。

専攻	プログラム
先端融合科学	オプティクスバイオデザイン
	先端工学システムデザイン
	グローバル地域デザイン

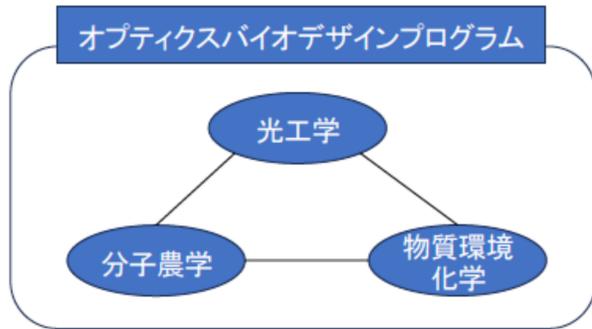
オプティクスバイオデザインプログラムで取得できる学位は次の3つになります。

学位名称	博士(光工学) Doctor of Optical Science and Engineering
	博士(農学) Doctor of Agriculture
	博士(工学) Doctor of Engineering

日本で唯一の博士(光工学)の学位を取得できるプログラムです。

### 光工学プログラムで育成する人材像

宇都宮大学の強みとする光工学と分子農学の分野を中心に、目に見えない遺伝情報と目に見える生命現象、すなわちビッグデータである遺伝子の解析と農業現場での応用が結びつくような生物科学と、多様な観点からの光工学技術、そして生物学と光学を結ぶ化学の分野を融合することにより、持続可能な社会の発展に貢献する技術者、研究者として最先端分野の発展を担う人材を育成します。



### カリキュラム

	必修・選択	科目名
研究指導	必修	特別演習 特別研究Ⅰ 特別研究Ⅱ 特別研究Ⅲ 特別セミナー
研究指導	選択必修	副専門研修Ⅰ 副専門研修Ⅱ
講義	選択	光工学分野 分子農学分野 物質環境化学分野

#### 光工学分野の講義科目

- 光情報システム特論
- 光波センシング特論
- 光機能材料デバイス特論
- 三次元画像情報光学特論
- 荷電粒子ビーム工学特論
- 光応用工学特論
- 応用光物理学特論
- 分光画像処理特論
- 先端情報数理特論
- 乱流エネルギー特論

### 光工学分野の教員紹介

教員名	研究内容	教員名	研究内容
 大谷幸利教授	光計測、偏光科学、偏光工学、オプトメカトロニクス	 篠田一馬准教授	光画像情報の撮影・処理・応用に関する研究
 佐藤美恵教授	映像提示技術、ヒューマンインタフェース、画像処理	 玉田洋介准教授	バイオイメーjingと光細胞操作による新しい生命現象の発見と解明
 杉原興浩教授	光機能材料を用いた光導波路デバイス、光ファイバ通信、光インターコネクション	 二宮尚准教授	可視化手法と画像処理技術を利用した熱流動現象の三次元乱流計測
 早崎芳夫教授	情報フォトニクス、計算機ホログラフィ、AI光学、レーザーマイクロ加工	 長谷川智士准教授	超短パルスレーザーによる物質加工と光計測・AI光学の融合
 へーガンネイザン教授	分光イメージング、光工学システム設計、計算センシング、統計学解析	 茨田大介准教授	ベクトル波ホログラフィ、光・力学エネルギー変換、時空間光信号解析
 山本裕紹教授	3Dディスプレイ、奥行知覚、光暗号情報表示技術、デジタルサイネージ	 藤村隆史准教授	光機能性材料の開発と次世代光メモリーシステムに関する研究
 湯上登教授	超高出力レーザーとプラズマとの相互作用による電磁波放射		

## 博士(光工学)の学位を目指ませんか

お問合せ先

プログラム長 杉原興浩 oki-sugihara@cc.utsunomiya-u.ac.jp