

物理工学専攻研究シーズ紹介

【<http://www.phen.mie-u.ac.jp/>】

ナノ物性・ナノ構造のシミュレーションや音・光のセンシング技術，
磁性体，ナノ加工技術に関する研究



ナノテクノロジーの基礎となる
現代物理学，機械工学，
電気・電子工学
を融合させた研究教育システム

物理工学科の研究室及びスタッフ

【<http://www.phen.mie-u.ac.jp/>】

講座名	研究室名(教育研究分野)	教授	准教授	助教	講座内容
量子工学	量子物理学研究室	阿部 純義			量子論／量子情報, 非平衡統計力学, 複雑系, 一般物理; 高エネルギー物理, 場の量子論とその応用
	物性物理学研究室	佐野 和博	内海 裕洋	鳥飼 正志	物性物理学及び統計物理学, 特に物質の示す電氣的・磁氣的性質を説明する基礎理論の研究及び物質の秩序形成, 特に液晶相転移の理論など.
ナノ工学	ナノデザイン研究室	伊藤 智徳	中村 浩次	秋山 亨	ナノ工学に対する量子力学の応用としての, ナノ計測学, 材料科学
	ナノセンシング研究室	竹尾 隆	野呂 雄一		光ファイバ技術, 光・高周波技術, デジタル信号処理, 微小信号の検出, 音の計測と評価
	ナノエレクトロニクス研究室	小林 正	藤原 裕司		熱アシスト磁気記録, 高感度磁気記録の開発及びその磁気特性の評価
	ナノプロセッシング研究室		中村 裕一 松井 正仁		ナノテクノロジーに関連する加工法及びトライボロジー, 超高压下の材料物性, フラクタル解析

量子物理学研究室

阿部 純義 教授

【<http://www.phen.mie-u.ac.jp/Lab/rb.html>】

量子論・統計力学・ナノサイエンスに関係する問題、および素粒子物理学について研究しています。

おもな研究活動

- ・ 量子情報・量子エンタングルメント・量子熱力学
- ・ 非平衡統計力学
- ・ 複雑系科学・複雑ネットワーク理論とその応用
- ・ 場の量子論、とくにゲージ場理論とその素粒子模型への応用

量子論の諸問題、物理学の幅広い分野

に関する知識の提供が可能です。

佐野 和博 教授、内海 裕洋 准教授、鳥飼 正志 助教

凝縮物体の諸性質の理論的研究

おもな研究活動

I 物性理論

1. 固体電子理論の基礎的な研究
(a)1次元電子相関係の基礎理論、(b)量子スピン系の研究
2. 超伝導、超流動などのマクロな量子現象の研究
3. メゾスコピック・ナノスコピック量子デバイスにおける非平衡電子相関効果

II 統計物理学

1. 相転移の研究
(a)相転移の理論(次数など)、(b)液晶における安定性と秩序形成
2. メゾスコピック・ナノスコピック量子デバイスにおける「非平衡揺らぎの定理」

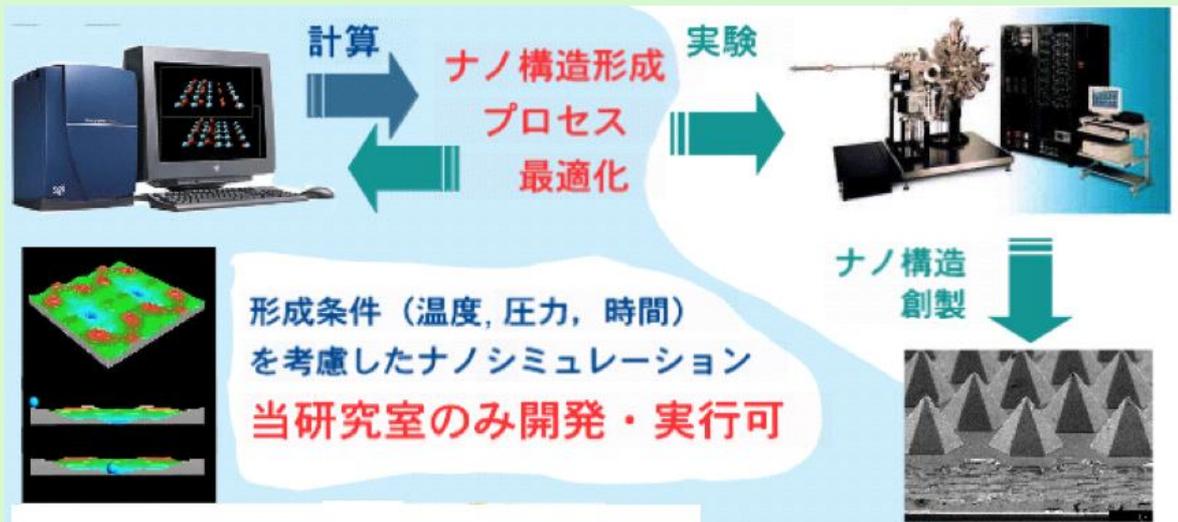
**超伝導, 液晶の基礎的な問題
に関する技術提供が可能です.**

ナノデザイン研究室

【<http://www.phen.mie-u.ac.jp/Lab/nd.html>】

伊藤 智徳 教授、中村 浩次 准教授、秋山 亨 助教

世界に先駆けたマテリアルデザイン計算法を開発し、エレクトロニクス・新エネルギー開発に不可欠な半導体や磁性体、誘電体の物性評価、表面界面やナノスケール構造化に伴う物性予測、実験に先立った機能性マテリアルのデザインを行っています。



計算機支援によるナノマテリアルデザインの一例

コンピュータシミュレーションを駆使した、ナノマテリアルデザインに関する技術提供が可能です。

ナノセンシング研究室

竹尾 隆 教授、野呂 雄一 准教授

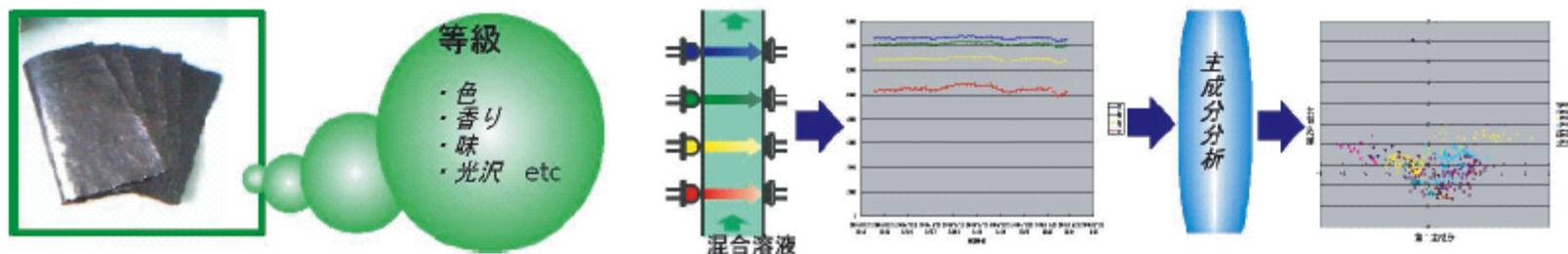
【<http://www.phen.mie-u.ac.jp/Lab/ns.html>】

音、光・高周波(電磁波)などの波動を利用したセンシング技術、通信技術および関連するデータ処理技術の研究を企業とともに協力しながら行なっています。

研究の一例

■ 光学的手法を利用した計測技術の開発

レーザーやLED、光ファイバなどのデバイスを組み合わせた計測システムと、信号処理やデータ処理の技術を利用した計測技術(流体計測、生体計測、食品の計測など)に関する研究を行っている。このうち、食品の計測では”光学的手法を用いた海苔の品質評価”も行っている。



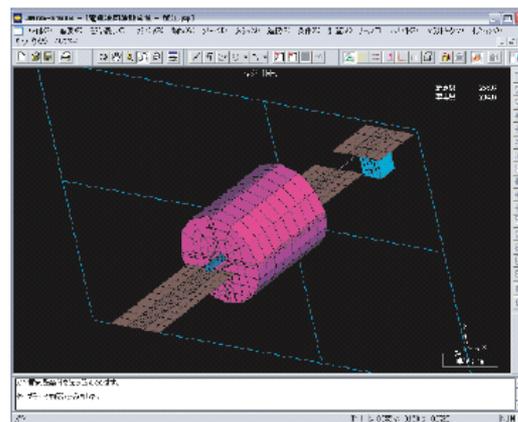
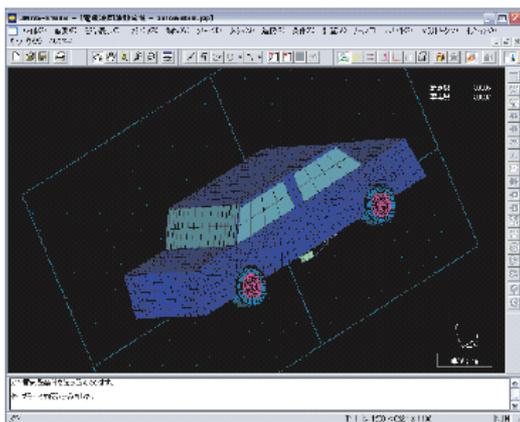
光・電波を利用した計測，音を利用した計測，音(騒音)の評価(物理評価、心理評価)に関する技術提供が可能です。

ナノセンシング研究室所有の装置など



ネットワークアナライザ
高周波でのR,L,Cの測定や
Sパラメータの測定が可能です。
測定可能な周波数は3GHzまでです。

音声波形収録分析装置
様々な'音'を収録し、コンピュータに
より分析を行なうシステムです。



電磁界シミュレータ
通信デバイスなど高周波
デバイスのシミュレーション
が行なえます。

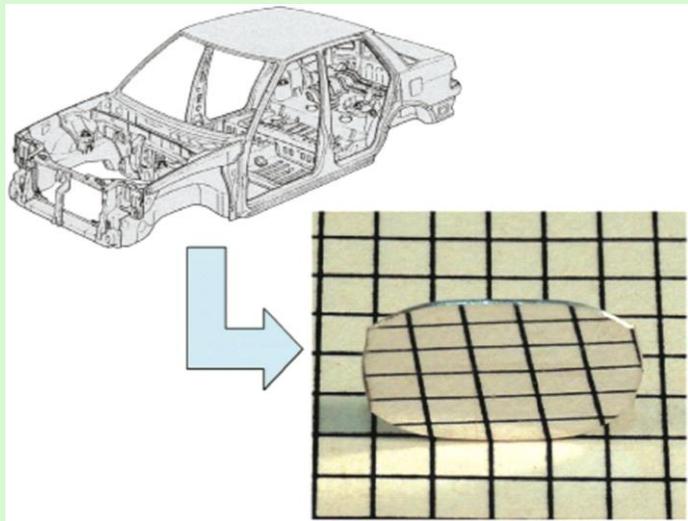
ナノプロセッシング研究室

中村 裕一 准教授

松井 正仁 准教授

【<http://www.phen.mie-u.ac.jp/Lab/np.html>】

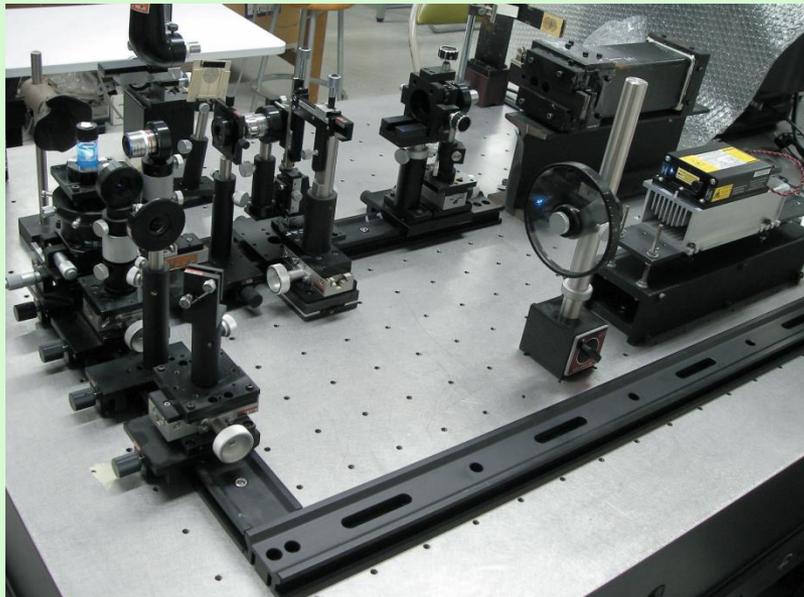
未来の高性能、環境対応型自動車、電子機器製品開発、設計の基礎となる新素材の金属、潤滑材料の機械特性を調べるため、ナノ加工実験、ナノマイクロ計測実験を行なっています。



車ボディ製造技術のナノテク
(ナノ平面)への応用例

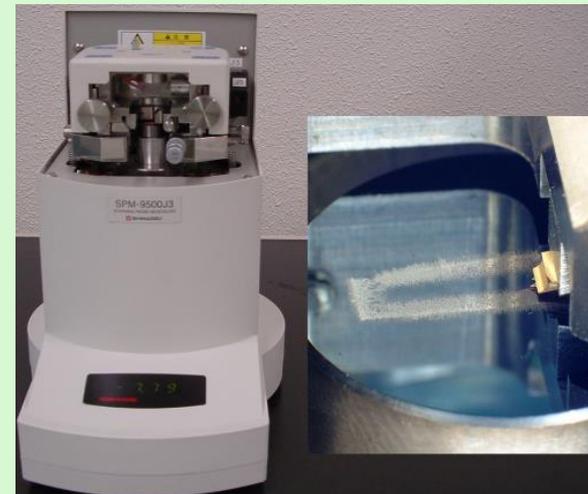
潤滑油高圧粘度物性評価技術，塑性加工，
表面評価技術（原子間力顕微鏡，表面粗さ計，フラクタル解析）
に関する技術提供が可能です。

ナノプロセッシング研究室所有の装置など



潤滑油の機械性能評価システム:
レーザーを使用した、潤滑油の機械性能評価装置です。

原子間力顕微鏡:
各種試料表面のナノメートルオーダーの微細な形状を測定します。

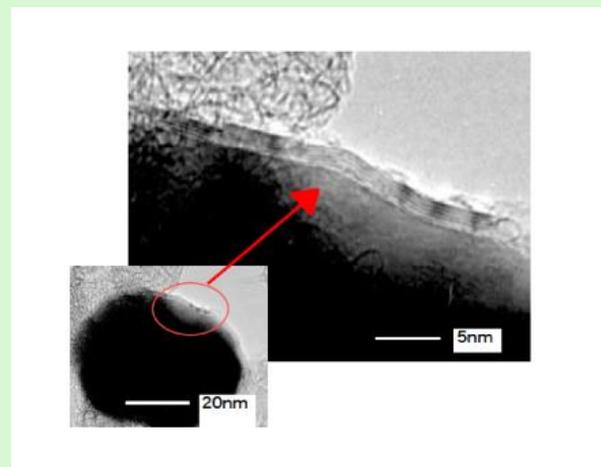
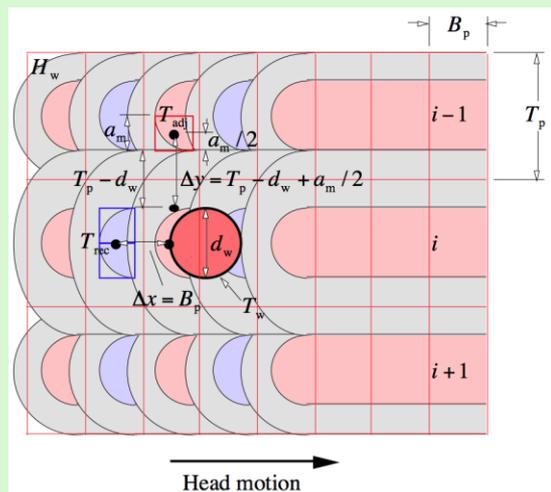


ナノエレクトロニクス研究室

小林 正 教授、藤原 裕司 准教授

【<http://www.phen.mie-u.ac.jp/Lab/ne.html>】

各種磁性材料の研究を実験とシミュレーションで行なっています。



ハードディスクの高密度化のために要求される磁気特性をシミュレーションで検討しています。

鉄やコバルトなどの磁性金属を内包したナノカプセルを合成し、その磁気特性を評価しています。

磁気特性評価, 金属・絶縁体薄膜作製, 磁気光学, 磁気抵抗効果評価に関する技術提供が可能です。

ナノエレクトロニクス研究室所有の装置など



振動試料型磁力計:
各種試料の磁気モーメント測定が出来ます。
温度特性(液体窒素温度から700°C程度まで)も測定可能です。

スパッタリング装置: 各種金属, 絶縁体の薄膜をスライドガラス等の基板上に作製できます。



熱処理装置: $10^{-6} - 10^{-5}$ Pa 台の高真空中でSi基板(20mm□程度)などの熱処理が可能です。最高温度は600°Cです。



ナノエレクトロニクス研究室所有の装置など

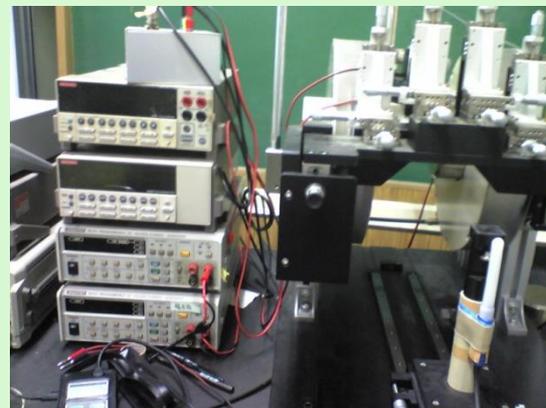


磁気光学効果装置:

室温から300°C程度の温度で、磁気光学効果を測定できます。測定可能な波長は400から1200nmです。

磁気抵抗効果測定装置:

磁界(1.5kOe程度)を印加しながら、電気抵抗($G\Omega$ 程度まで)の測定ができます。



表面形状評価装置:

表面形状を評価します。接触型です。