

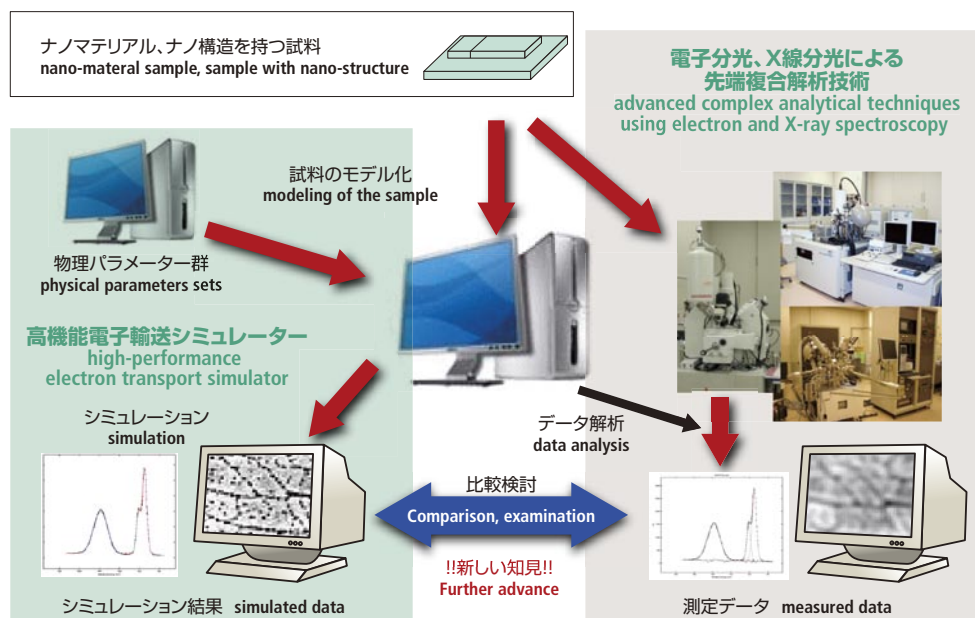
研究目的と概要 Mission and Outline

当グループは、ナノ物質材料の研究開発に不可欠な、電子分光と X 線分光を利用する解析技術の高度化を目的としています。そのために、より高度な解析を保証する高い信頼性を有する物理パラメータ群の決定とそれらを利用するツール(電子輸送シミュレーター)の構築、および表面・表面近傍の情報を立体的に得るためのより汎用性の高い分析技術の研究開発を活動の両輪としています。

すべての表面電子分光で重要な、固体中の電子の輸送現象を記述するための物理パラメータ群(非弾性散乱平均自由行程や阻止能等)の実用的なデータベース構築を進めており、分光データ処理を含めたスペクトル解析用シミュレーターの実現を目指します。また、超軟 X 線分析装置、FW-WD-EPMA、マルチアノード・マイクロ XPS など、表面近傍の非破壊三次元解析技術を目指した新しい複合分析技術開発も進めています。

The main research target of our group is the development of the advanced analytical techniques using electron and X-ray spectroscopy which are the important techniques for research and development of the nano-materials. For this purpose, we plan to carry out the preparation of high-reliable physical parameters sets, which guarantee the more advanced precise and accurate analysis, construction of an advanced electron transport simulator in solids based on these parameters sets, and development of the more general-purpose analytical technique for obtaining three-dimensional information of surface and near-surface region.

Practical physical parameters database for describing electronic transport phenomenon in solid such as electron inelastic mean free path, stopping power are under development. The construction of an advance electron 3-dimensional simulator for the spectral analysis including the data processing system is the final goal. A New integrated analytical technique for the non-destruction three dimensional analysis technique of surface and near-surface is also promoted; such as ultra-soft X-ray micro-analyzer, FW-WD-EPMA, multi-anode- micro XPS, etc.

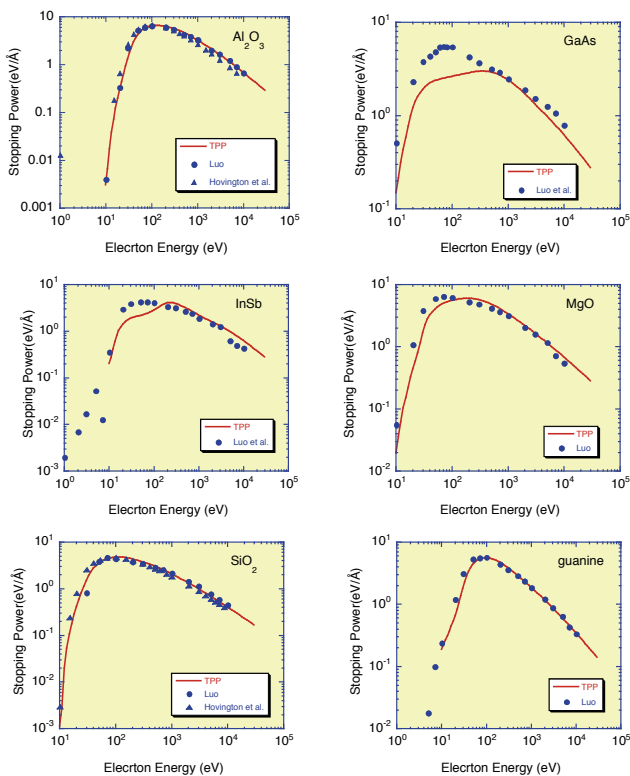


研究トピックス Research Topics

電子輸送モデリングのための物理定数データベースの開発 Development of Physical Parameters for Electron Transport Modeling in Solid

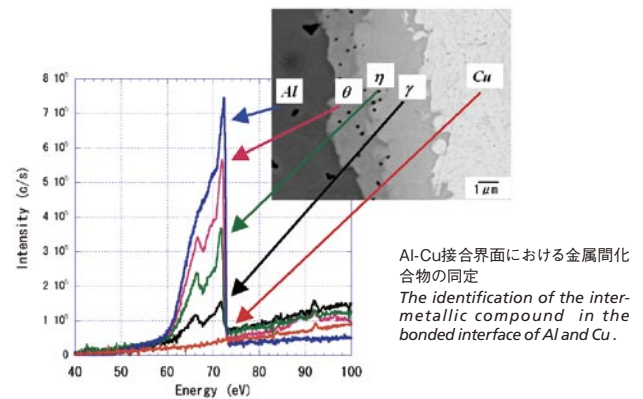
40元素および20化合物について10eVから30,000eVのエネルギー範囲で電子阻止能をエネルギー損失関数からPennのアルゴリズムにより計算しました。これらの値は実測値によく一致しています。この結果は、精密なデータベース作製の基礎として大変重要です。

We have calculated electron stopping powers for 40 elemental solids and 20 compounds for 10 eV to 30,000 eV energy range from their energy loss functions with Penn algorithm, and found our calculated SPs are in good agreement with those of measured values. We plan to make precise and accurate database for electron transport in solids.



エネルギー損失関数から計算した Al_2O_3 , GaAs, InSb, MgO, SiO_2 , グアニンにおける電子阻止能のエネルギー依存性。実線:計算値, ●,▲:実測値
Electron stopping powers for Al_2O_3 , GaAs, InSb, MgO, SiO_2 , and guanine calculated from their energy loss functions as functions of electron energies. Solid lines: calculated values ●,▲: measured values (cited from references).

複合超軟X線分析装置の実現 Realization of Integrated Ultrasoft X-ray Micro-analyzer (IUSXMA)



不等間隔回折格子を分光系とし、ポリキャピラリーによる集光系と背面照射型CCD検出器の組み合わせにより、FE電子銃励起による30~450eV領域での汎用分析装置の開発に世界で初めて成功しました。Liの特性X線の観察など、新しいナノ材料解析の途を拓くと期待出来ます。

By the combination of VLS (Varied-Line-Spacing) grating system, polycapillary system as the condenser, backside-illumination type CCD detector and the FE electron gun excitation, it was succeeded to develop the general-purpose analytical equipment in the 30~450 eV region for the first time in the world. It can be expected that the way of the new nanomaterial analysis is developed.

先端表面化学分析グループ

Advanced Surface Chemical Analysis Group

主要装置 Main Instruments

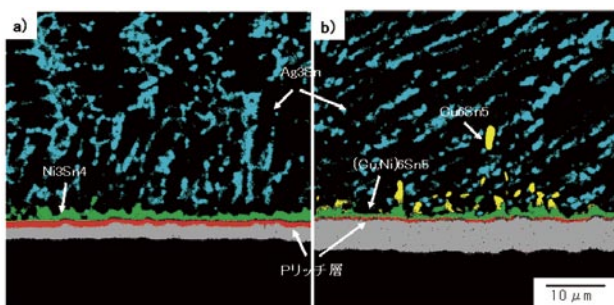
電界放射型電子銃搭載 波長分散型電子線プローブマイクロアナライザー FE-WD-EPMA

最近の新材料開発に関して要求されるサブミクロン領域の分析を目的として、電子を加速するエネルギー（加速電圧）が低くてもビーム径が広がらないで、しかもたくさんの電流が流せる、フィールド・エミッション（FE）電子銃を搭載した新型 FE-EPMA を世界に先駆けて開発しました。

We have developed an electron probe micro-analyzer which is equipped with a thermal field emission electron gun and wavelength dispersive spectrometers. This instrument can be applied to the chemical analysis of sub-micron area for wide variety of materials.



電界放射型電子銃を装着した波長分散型EPMA
EPMA (electron probe micro analyzer) equipped with wavelength dispersion spectrometers and the thermal filed emission electron gun.



Sn-3.5Ag/NiP

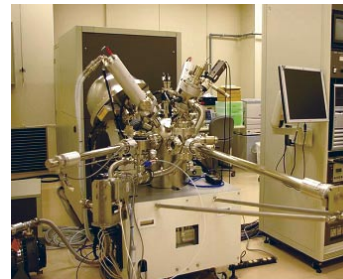
Sn-3.5Ag-0.75Cu/NiP

鉛フリーハンダ接合部の解析例
The examples of the analysis for the joint part with PB-free solder.

マルチアノード・マイクロX線光電子分光装置 Multi anode - Micro X-ray Photoelectron Spectrometer (MM-XPS)

微小領域あるいは異なる分析深さでの状態分析、励起エネルギーを変えることによる固体内電子輸送現象解明、光電子放出過程の解明による状態分析法の確立の為に特に構成された実験装置です。

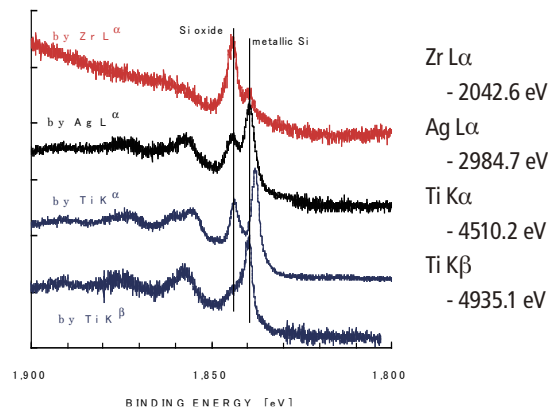
The experimental equipment for the establishment of the chemical state analysis of the micro area or the depth direction, the elucidation of the in-solid electron transport phenomenon and the analysis of the photoemission process by changing excitation energy.



マルチアノードXPS部
the part of multi-anode XPS



マイクロXPS部
the part of micro XPS



励起エネルギーの違いによるSi 1s スペクトルの変化
The change of Si 1s due to the excitation energy

その他の装置

オージェ電子分光装置

Other Instruments

Scanning Auger Microprobe

グループ構成員 Group Members

グループリーダー / Group Leader



田沼 繁夫 / Shigeo TANUMA
Group Leader
Tel. +81-(0)29-859-2725
Fax. +81-(0)29-859-2701
E-mail: TANUMA.Shigeo@nims.go.jp

研究フェロー / Research Fellows

東 義隆 / Yoshitaka AZUMA
NIMSポスドク研究員 / Postdoctoral Fellow
佐藤 秀勝 / Hidekatsu SATO
外来研究員 / Visiting Researcher

技術スタッフ / Technical Assistants

岡本 直樹 / Naoki OKAMOTO
研究業務員 / Technical Assistant

定年制研究員 / Permanent Researchers



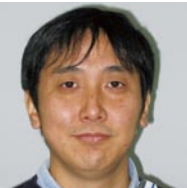
木村 隆 / Takashi KIMURA
主席研究員 / Senior Researcher
E-mail: KIMURA.Takashi@nims.go.jp

事務スタッフ / Office Assistants

斉藤 典子 / Noriko SAITO
事務業務員 / Office Assistant



福島 整 / Sei FUKUSHIMA
主席研究員 / Senior Researcher
E-mail: FUKUSHIMA.Sei@nims.go.jp



吉川 英樹 / Hideki YOSHIKAWA
主幹研究員 / Senior Researcher
E-mail: YOSHIKAWA.Hideki@nims.go.jp

オフィス
Location of Leader's Office

千現地区 研究本館7F 705室
Room 705, Main Building 7F, Sengen Site

外部競争的資金プロジェクト External Competitive Research Funds

ナノテクノロジープログラム ナノテク・先端部材実用化研究開発(NEDO Grant) (分担)
Nano technology program (NEDO Grant) (NEDO, Japan)