

2022 年度第 2 回研究会 2021 年度学の実化賞受賞記念講演を開催 7 月 9 日 (土)

今年度の第 2 回研究会は、2021 年度学の実化賞受賞記念講演を関西大学校友・父母会館 2 階会議室において開催し、暑い中、26 名の方々にご出席いただきました。

開会にあたり、西村会長ならびに先端科学技術推進機構長 棟安実治教授からご挨拶をいただいた後、2021 年度学の実化賞者である新宮原正三教授(システム理工学部)と廣岡大祐准教授(システム理工学部)にご講演いただきました。各講演の後に行われた質疑応答では、参加者の皆様より積極的な質問があり、会場は大いに盛り上がりました。



▲ 西村会長 開会のごあいさつ。



▲ 棟安機構長からもごあいさついただきました。

2021 年度 学の実化賞受賞記念講演【1】

「プロセスコストを極限まで下げた高スループット三次元積層型 IC 向け貫通配線(TSV)形成技術」

システム理工学部 機械工学科 教授 新宮原 正三 氏

新宮原教授は、日本の半導体産業が全盛の 1980 年代に東芝 ULSI 研究所に勤務し、その後、大学でも一貫して半導体の積層に関する研究を続けられ、世界に先駆けて無電解めっきによるバリアメタル形成技術や銅電極めっき堆積技術を開発されました。これらの技術による企業との取組が JST に認められ、平成 30 年に予算総額が 1 億円を超えるプロジェクトに採択されました。新宮原教授の研究成果は日本の半導体製造の競争力を高めるものであり、「学の実化」にふさわしい実績として受賞に至りました。



本講演では、半導体の世界市場の推移、経産省の戦略、実装技術の動向から課題、新宮原教授の積層技術について詳しく解説いただきました。

課題は LSI の微細化・高集積化をスパッタ法や CVD 法を用いず、安価に製造することです。Cu は低抵抗ですが、Si 基板へ容易に拡散しシリコンデバイスの動作不良を起こすため、Cu 配線と Si 基板間にバリアメタル層を形成する必要があります。そこで、CoWB (Cobalt-Tungsten-Boron) 合金を用い無電解めっきにより高アスペクト TSV (Si 貫通配線) へ均一なバリアメタル層を低温プロセスで形成しました。さらに、CoWB 上に電解めっきにより Cu 膜の堆積にも成功しました。また、通常 TSV 孔の形成はドライエッチングによりありますが、これを湿式エッチングで成し遂げました。具体的には、Si 基板上にエッチング触媒で微細孔のある Au 薄膜のディスク状パターンを形成し、エッチング液である HF と H₂O₂ の混合液に浸します。Au の触媒作用により Au に接する Si 基板の部分が溶解するため、Au 薄膜ディスクにより孔が形成されます。ppm オーダーのポリエチレングリコールやラウリル硫酸ナトリウムの添加が、垂直に孔を形成するために効果的でしたが、添加剤によるエッチング速度の低下は課題です。



これらの技術は 8 インチウエハでも実証済みで、実用化にはかなり近い段階ですが、めっき装置の普及が実用化のカギとのことでした。一日も早い実用化が期待されます。

「材料内部の微小硬さ分布を3次元的に可視化する硬さ計測型3次元内部構造顕微鏡システムの開発」

システム理工学部 機械工学科 准教授 廣岡 大祐 氏

廣岡准教授と、本学・システム理工学部・古城教授、および理研・横田秀夫チームリーダーらの研究グループは、SIP(内閣府)のプロジェクトとして、工業材料内部の硬さ分布を3次元解析する新システムを開発されました。新システムの特徴は次の3点です。

- ・光学顕微鏡による断面マイクロ組織に加え、微小硬さ分布を3次元化
- ・コンピュータシミュレーションで正確な材料内部の応力解析が可能に
- ・構造物の硬さや強度の分布を“見える化”することで、鉄鋼産業における製品の安全性の向上等に寄与

本講演では、これらの特徴を中心に、廣岡准教授ご自身の専門分野や本研究の背景、および従来技術の課題等について、詳しくご講演いただきました。



本新システムは、試料切断と光学顕微鏡観察を繰り返す従来の逐次断面切削観察システムに「微小硬さ計測部を搭載」したことによって、素材内部の微小硬さ分布を3次元的に可視化することができるという特長を有しています。

工業部品の強度や疲労破壊特性は、素材内部にある析出物や混合組織の組成、形状、分布などによって決まります。これらを観察する方法としては、試験片を切断し、切断面を鏡のように仕上げてエッチングし、光学顕微鏡観察する断面観察法が活用されています。この切断と観察を繰り返す逐次断面切削観察法は、表面を少しずつ削り落としながら観察を進め、取得した複数の断面画像をコンピュータで処理することで、内部構造を3次元的に観察することが可能となります。

しかし、顕微鏡観察では表面の輝度、発色の違いだけの情報に限られるため、素材内部の様子は分かっても、それぞれの構造物がどのような硬さや強度を持っているかを同定することはできませんでした。

今回、これまでに同研究グループが開発した、鏡面加工と撮像が高精度(1 μ m以下)に制御された、3次元の画像処理までを完全に自動化した観察システムに、分解能1nm、感度0.1mN(≒10mgf)という高分解能なステージおよび微小力センサからなる硬さ計測部を搭載し、新たに安定的な制御方式を確立しました。その結果、鏡面加工・観察・硬さ計測を多断面にわたって実施することが可能となり、鉄鋼産業における素材および工業部品の安全性のさらなる向上などが期待されます。



<今後の予定>

10月9日(日) 11時～ 関西大学千里山キャンパス 尚文館1階 第3回研究会(特別企画)
「関西大学と企業の技術展」

別添資料がございますとおり、出展企業を募集しております。

「関西大学フェスティバルin関西」と同日の開催となり、一般の方にも公開するイベントです。

ぜひ、この機会にご出展いただきますようお願い申し上げます。

11月25日(金) 第4回研究会(企業見学会)・忘年会

詳細につきましては決定次第、別途ご案内いたします。

1月26日(木)、27日(金) 第5回研究会(第27回 先端科学技術シンポジウム)

昨年同様、WEBページにて振興会のこの1年間の活動をご紹介します。

アンケートのご回答 今年度も研究会について、会員の要望を把握し今後の研究会運営に反映するため、アンケートを実施いたします。この度開催しました第2回研究会の内容について、皆様より「大変参考になった」「参考になった」との多くの回答をいただきました。関心のある技術分野については「素材・材料」、「環境・エネルギー」、「情報・通信」が多数ございました。知りたい情報については、「研究者の研究内容・専門分野」との回答が多く見られました。その他「新しい話、今回のような話、勉強になります。」「Webにした方が多くの方に聞いていただけるのでは?配布資料があった方がよい。」「産学官で社会に役立ちたい。」との意見がございました。これらの結果を今後の研究会活動に反映するよう努めてまいりますので、ご支援・ご協力のほどよろしくお願い申し上げます。