談話室（開催報告）

日本真空学会 産学連携委員会
平成 29 年 11 月例会（第 295 回）報告

富 江 崇*

大亜真空株式会社
〒276-0046 千葉県八千代市大和田新田 495

(2018 年 1 月 23 日受理)

The Vacuum Society of JAPAN
Industrial Collaboration Committee
The 295th Regular Meeting

Takashi TOMIE*

Diavac Limited, 495 Owada Shinden, Yachiyo,
Chiba 276-0046

(Received January 23, 2018)

産学連携委員会の第 295 回例会を 2017 年 11 月 27 日に東京都港区の機械振興会館で開催しました。旧称「産業部会」の第 1 回例会を 1986 年 5 月に開催してからの第 295 回目になります。本例会は、“学”からの講師 1 名と“産業”からの講師 1 名の 2 名に各 1 時間の講演をお願いし、終了後に交流会を開催するのを基本形として開催しています。今回の例会は金属の話題で、新日鐵住金株式会社の児玉正行様と東北大学の千葉晶彦教授に講演をしていただきました。参加者は例会に 31 名、交流会に 12 名でした。

1. 新日鐵住金の低合金耐食鋼（ARU-TEN）
について（新日鐵住金株式会社 厚板事業
部 厚板技術部 厚板商品技術室 主幹）児玉
正行 氏

最初に新日鐵住金（株）の会社紹介をして頂きました。新日鐵住金（株）の鉄鋼生産量はアルセロール・ミタルに次いで世界 2 位であるが、国別では近年は中国の生産量が圧倒的に多くなり、日本の各社は高性能と高品質に注力していると話された。次いで鉄鋼の種類とその種類による用途（マーケット）の説明があり。また、鉄の強度はまだ理論強度に到達しておらず、開発の余地が大きいと述べられた。自動車から橋梁まで、ほとん

どの用途に応じた性能の鉄鋼が開発されていると思っていたが、データを拝見し、将来の R&D による発展が期待できる産業である事が理解できました。

これらのイントロダクションに次いで、新開発された ARU-TEN（アルテン：Anti-Rust High tensile strength steel）の紹介をして頂いた。最も多く使用されている一般構造用の鉄鋼材である SS400、最も広く普及しているステンレス鋼材 SUS304 と ARU-TEN を比較しながら、耐食性、強伸度、加工性などの説明があり、これらのデータに基づいた使用上の注意や使い方の説明をされた。

ARU-TEN の Ni, Cr などの添加量は SUS304 の約 1/4 である。この特徴により、引張強度が 490 MPa の高張力鋼並みの降伏強度と SS400 に近い優れた機械加工性を持つ事がデータに基づき説明されました。耐食メカニズムを電位-pH 図を用いて説明された。ステンレス程の広い不動態域を持たないが、塩害のない室内環境では添加元素による不動態領域拡大効果により十分な耐食性を有し、屋外・塩害環境下では、ジンクリッチペイント（※1）を塗布する事により優れた耐食性を有する事が説明されました。示されたスライドの具体的な腐食試験結果は納得できるものでした。また、実用例もいくつか示され、その 1 つは真空チャンバーでした。塩害の心配ない室内用の真空槽の材料として魅力ある素材であると感じました。ARU-TEN の耐食性を誇大広告する事なく、屋外ではジンクリッチペイントを上手く組み合わせる必要がある事など、データに基づく真摯な説明に聴講した皆は感銘を受けたと思います。

Fig. 1. (color online). Evaluation example. Repetitive dry(25°C 50%RH) and wet(50°C 90%) 1120 cycles in an indoor environment.

* E-mail : takashi.tomie@diavac.co.jp

2. 最先端金属積層造形（金属 3D プリンター）の紹介 — 電子ビーム積層造形技術を中心として — （東北大学 金属材料研究所 加工プロセス工学研究部門 教授）千葉 晶彦 氏

数年以上前に 3D プリンターが第 3 次産業革命を起すと言われ、金属の積層造形技術も広く知られるようになったと思います。今回の例会では、その後の実用化動向、研究開発動向などを中心に千葉教授に講演をして頂きました。

・電子ビーム積層造形のプロセス

電子ビームを用いた金属積層造形の説明とその革新性について説明されました。金型不要、人工関節などの複雑形状を短納期で製造できる、大型強度構造物の製造に適する、などの特徴を説明されました。金属積層では電子ビーム方式とレーザ方式があり、レーザ方式では大きい内部応力が発生するのでサポートと一緒に造形しなければならないが、電子ビーム方式では、材料粉末を 1000℃ 程度に予熱しておくので、応力フリーの造形が可能であると説明されました。デジタルマニュファクチャリング（インダストリー 4.0）を牽引する技術として期待されていると話されました。

・金属積層造形技術の産業応用と研究開発動向

複雑な形状の金属（合金）の 3 次元構造物を直接生産できる金属積層造形は鍛造材並みの高強度化が可能であることから航空機を始めとして自動車、医療機器部品などへの応用が進んでいると話された。

また、GE、エアバス社、鴻海（フォックスコン）、中国西北工業大学などの事例を多く示された。市場動向に疎かった者には、産業利用への動きが急である事や、現実に大型（例えば 5 m 高さ）の積層造形が行われている事などの話は、“眼から鱗…” のようでした¹⁾。特に、中国は米国より先に金属積層造形の開発に着手し、現在は超大型の装置を自作できる技術レベルになっていると話された。日本は遅れている、中国のこの分野の進展は日本にとって脅威である、と話されたのが本日の多くの聴衆には印象に残ったと思われます。

日本では、国家プロジェクトとして、次世代 3D 積層造形技術総合開発機構（TRAFAM）を組織して開発を行っているが、粉末をアトマイズ法（※2）で製造する工程は苦戦しているとの話でした。

・金属積層造形は製造業のパラダイムを変える

ご講演の最後に、金属積層造形が製造業のパラダイムシフトを起す可能性について言及されました。現在の金属製品は、製鉄、製鋼の大規模工場で作られる金属材料を原料にして製造される。金属積層造形が普及するなら、中間工程、中間材料を省略して、原料粉末から直接に製品を作る事が可能になり、分散型で協働的な生産が可能になる。その場で必要な数量の生産が可能になり、IOT や AI 技術と共にドイツの Industry4.0 や日本の Society5.0 の中核技術となる期待を述べられた。

金属積層造形が始まった当初は、付加価値の大きい小さい材料（インプラントなどの医療用途）にフォーカスして開発されるかな、とも思われたが、今回の千葉教授の話では、すでに大型の製品の応用研究までが、特に中国で、開始されているというお話を聞く事ができ、驚嘆する思いでした。

（※1）ジンクリッチペイント

合成樹脂ワニス、又はシリケート系ビヒクルに高濃度の亜鉛末を配合したさび止めペイント。塗膜が水分に触れると、鉄よりもイオン化傾向の大きい亜鉛が陽極となつて、亜鉛から鉄に向つて防食電流が流れ、鉄は腐食から守られる。船舶や橋梁用鋼材の重防食塗装において、下塗り塗料として使用される。

（※2）アトマイズ法

るつぼで溶解した金属または合金の溶湯をるつぼ底部の小孔から吹き出し、これに高速の窒素、アルゴン、水などを吹き付けると、溶湯は飛散、急冷凝固して粉末となる。

文 献

- 1) <http://i-maker.jp/airbus-npu-3d-print-2542.html>