

公益財団法人 国民工業振興会  
公益財団法人 溶接接合工学振興会  
専務理事 吉武進也



目次

(1) 溶接技術講演編 (P. 1~P. 16)	
(1-1) 公益財団法人溶接接合工学振興会講演会 ～インフラ経年劣化の現状と課題～	(3)
(1-2) 平成 28 年度 公益財団法人溶接接合工学振興会 第 27 回セミナー ～3 次元造形(3DP, RP, AM)の最前線～	(7)
(2) 一般講演編 (P. 17~)	
(2-1) アルツハイマー病治療最前線～脳の老化とアルツハイマー病	(17)
(2-2) 特別講演会「内閣府の規制改革推進の動向」	(22)
(2-3) 時代が求める人物像について	(26)

(1) 溶接技術講演編

(1-1) 公益財団法人溶接接合工学振興会講演会 ～インフラ経年劣化の現状と課題～

公益財団法人 溶接接合工学振興会講演会

(平成 28 年度 総会：特別講演：懇親会)

日時 ; 平成 28.5.17(火)15:00~19:00

場所 ; 授与式・受賞者プレゼン・特別講演 ; 3 階おとりの間  
懇親会 ; 4 階相生の間

共催 ; 公益財団法人 国民工業振興会

講演 ; 一般社団法人溶接学会、一般社団法人日本溶接協会、  
公益社団法人日本技術士会

(司会) 公益財団法人溶接接合工学振興会 専務理事 吉武進也氏(講演会)  
 公益財団法人溶接接合工学振興会 常務理事 南二三吉氏(懇親会)

1.開会挨拶 公益財団法人溶接接合工学振興会理事長 野本敏治氏



理事長 野本敏治氏

司会 吉武進也氏

2.木原賞・金澤賞選考経過説明・授与式



木原賞(野本委員長)

金澤賞(宮田委員長)

木原賞・金澤賞受賞者・受賞業績

賞名	受賞者氏名(所属会社)	受賞業績
木原賞	小野 直洋氏 (三井造船株式会社)	大型巡視船船体溶接におけるレーザ・アークハイブリッド溶接の適用
	坂田幹宏氏 (JFE スチール株式会社)	超高張力薄鋼板の溶接継手強度に優れた多段通電抵抗スポット溶接技術の開発および実用化
金澤賞	鈴木励一氏 (株式会社神戸製鋼所)	アーク溶接法および溶接材料の可能性拡大
	猪瀬幸太郎氏 (株式会社 IHI)	高性能鋼に供する新溶接技術開発とその継手性能確認研究および実用化



木賞受賞者 2 名  
 (左から ; 谷口氏、小野氏)

金澤賞受賞者 2 名  
 (左から ; 鈴木氏、猪瀬氏)

受賞者写真

#### 4.特別講演 インフラの経年劣化の現状と課題

東京都市大学学長 三木千壽氏

先生は構造工学、鋼構造学、橋梁工学のご専門で、土木分野での溶接を専攻され、阪神淡路大震災の際には大活躍されており、現在は、橋梁の破壊問題で国交省の審議会の委員長もしておられる。本講演では、インフラストラクチャーの老朽化問題をについて、その寿命、米国および日本の事情、メンテナンスについて講演された。



##### 1)インフラの寿命は 50 年？

日本には、現在、70 数万橋あり、インフラ寿命は 50 年といわれ、更新・維持費が急増し、2010 年 6 月の日経新聞では、2060 年度までの 50 年間で更新費用は約 190 兆円に達すると試算されている。

構造物の寿命 50 年の出所は、昭和 43 年の大蔵省の構造物の減価償却資産が、RC 造、SRC 造で 60 年、金属造で 45 年と決められている財務管理問題からきており、現実には、山手線の橋梁のように、明治時代から使い続けている橋も多い。平成 14 年の道路橋示方書改定時には、解説に「設計上の目標期間として 100 年を目安に」と記述されている。

英国のコールブルックディル橋(1779 年鋼橋)、米国のブルックリン橋(1883 年吊橋)、英国のフォース鉄道橋(1890 年)、関東大震災後に建造された永代橋(1926 年アーチ橋)が健在であり、1938 年に建造されたハッセル橋は全溶接橋で溶接割れからの脆性破壊で倒壊した。

鉄道橋の経年と措置の必要な橋梁数は、経年数の増加によりやや増加する傾向にあるが、そもそも、コンクリート構造物は永久構造物と考え、構造物が使えなくなることは考えていなかった。鋼構造物は、防食として塗装で十分で、道路橋に疲労などあり得ないとして、2002 年までは設計で考慮していなかった。近年、様々な損傷や劣化が目立ち始め、これは

設計時に考えていなかった現象であり、供用期間が長いことに原因がある。この原因を究明し、適切な処置により、構造物を生き返らせることは可能である。英国のコールブルックディル橋(1779年鋼橋)、米国のブルックリン橋(1883年吊橋)、英国のフォース鉄道橋(1890年)、関東大震災後に建造された永代橋(1926年アーチ橋)が健在であり、1938年に建造されたハッセル橋は全溶接橋で溶接割れからの脆性破壊で倒壊した。

鉄道橋の経年と措置の必要な橋梁数は、経年数の増加によりやや増加する傾向にあるが、そもそも、コンクリート構造物は永久構造物と考え、構造物が使えなくなることは考えていなかった。鋼構造物は、防食として塗装で十分で、道路橋に疲労などあり得ないとして、2002年までは設計で考慮していなかった。近年、様々な損傷や劣化が目立ち始め、これは設計時に考えていなかった現象であり、供用期間が長いことに原因がある。この原因を究明し、適切な処置により、構造物を生き返らせることは可能である。

## 2) 経年変化の事例

橋梁の水素脆化例、橋梁の疲労亀裂例、鋼製橋脚の疲労損傷例、疲労亀裂から脆性破壊に移行した例、鋼製橋脚の疲労例、疲労亀裂例、腐食損傷から落橋に至った例、劣化したRC梁例について解説され、インフラの老朽化調査結果が説明された。橋梁別定期点検健全度評価は、昭和62年から平成14年まで4回実施しており、施工不良からの老朽化問題が多い。

## 3) アメリカでは

米国での例「America in ruins～The Decaying Infrastructure」(1981)があり、ポイントプレザント橋の例では、応力腐食割れに起因しており、ペンシルバニア州の重量制限された橋の例では子供達を先に渡らせてからバスが通る例、ブルックリン橋での事故例、ウィリアムspark橋の例、ゲルバー部の吊材のピンが腐食疲労で破断し落橋しか Mianus 橋の例、ホーアン橋、ミシシッピ河に架かる橋の落橋の例とその原因調査等が説明され、日米の橋梁建設年の比較では、米国の橋は日本より30年早く高齢化し、米国では、大規模なリハビリテーションプロジェクト(インフラの整備にオバマプラン)が進行中である。

## 4) Japan in Ruins にしないために

日本では、需要の高い順に整備しており、これは技術的な経験が乏しい順を意味し、使用条件が厳しい順、とも一致する。1960～70年に集中的に整備し、この時期にリベット構造から溶接構造に変わり、疲労問題に関しては、米国の1980年代よりも酷い。

鉄道橋では、在来線(JR)では、当初より疲労設計を行い、適切なメンテナンス、列車重量のコントロールなどを行い、100年の高経年に近づきつつある。

東海道新幹線では、初めての溶接構造で、70年を想定した疲労設計を行っている。1964年の開通で、列車本数の急激な増加により、開通後10年位から、補修と補強を繰り返した

がら現在まで無事故で来た。疲労強度改善、疲労強度向上を目指した構造改善を行い、橋の付替えなど大がかりな工事をせず、補強などの改修だけで強度を保つ「技術の勝利」で、運行やダイヤへの影響は避けられる見込みである。

道路橋の経年劣化への対応については、平成14年の道路橋示方書改定時の議論では、疲労設計導入を見送るとともに、解説に「設計上の目標期間としては100年を目安に」との記述があるものの、供用期間の設定についても見送った。

道路橋の点検と診断の実態については、山添橋、木曾川橋の事故をきっかけに調査され、早期発見・早期対策への転換が必要ではあるが、技術及び技術者不足から必ずしも問題なしとしない。予防保全型への転換、すなわち、早期発見・早期対策が重要である。

老朽化対策としての国レベルの取り組みは、道路橋の予防保全に向けた有識者会議での国レベルでの基本方針が答申され、1)点検の制度化、2)保全の制度化、3)技術開発の制度化、4)技術拠点の整備、5)データベースの構築と活用 が答申され、具体的なアクションが記述されたが、どのように実現していくかが問題である。

#### 5) メンテナンスこそ先端総合技術—医療分野での成人病・老人病

橋のメンテナンスは人間の成人病医療と同様で、点検・診断・措置：放置、補修、補強が重要である。新しい技術として、非破壊検査(フェーズドアレイ超音波探傷、渦電流、中性子、モニタリング等)が開発されている。モニタリングについては、光通信網を利用した橋梁の健全度長期遠隔モニタリングについて解説された。

又、最近の話題として、東京ゲートブリッジのモニタリングについて説明され、目指すモニタリング(予防保全型)とは、ミニマムコストで安全・安心・快適な社会資本の確保が重要であり、全ての橋梁をプラス100年、使えるようにする技術革新により可能であると結論された。



講演聴講者の皆様

5.懇親会  
司会

大阪大学教授

南二三吉氏

(1) はじめのことば

大阪大学名誉教授

豊田政男氏



南大阪大学教授

豊田大阪大学名誉教授

(2)木原賞・金澤賞受賞者の上司の挨拶

木原賞受賞者上司

今北明彦氏(東三井造船(株))

大井健次氏 (JFE スチール(株))



金澤賞受賞者上司

清水弘之氏(株式会社神戸製鋼所)

出川定男氏((株)IHI)



(3)乾杯 三菱重工業株式会社 取締役常務執行役員 名山理介氏

(4)中締 東京大学大学院教授 青山和浩氏



東京大学大学院教授 青山和浩氏

(1-2)平成 28 年度 公益財団法人 溶接接合工学振興会 第 27 回セミナー

～3次元造形(3DP、RP、AM)の最前線～

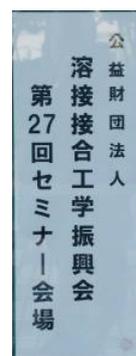
日時； 平成 28 年 10 月 18 日(火) 13:00~19:30

場所； 日本精工(株)3階ホール A

主催； 公益財団法人 溶接接合工学振興会

共催； 公益財団法人 国民工業振興会

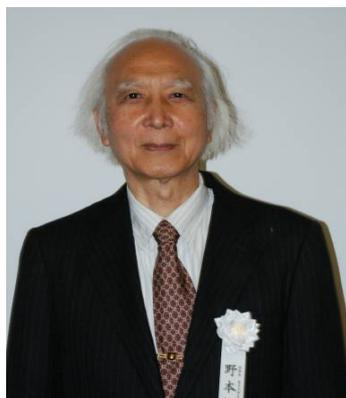
後援； 一般社団法人溶接学会、一般社団法人日本溶接協会  
公益社団法人日本技術士会



開会挨拶  
司会

東京大学 名誉教授  
大阪大学接合科学研究所 准教授

野本敏治氏  
桐原聡秀氏



野本敏治氏 東大名譽教授



桐原聡秀氏  
大阪大学接合科学研究所 准教授

## 野本先生の開会挨拶



### 開催主旨説明

(株)神戸製鋼所

清水弘之氏

セミナー開会にあたり、本セミナー開催の狙いを説明された。3次元造形については、2012年に米国でベストセラーとなったクリス・アンダーソン著「MAKERS」や、2013.2.13(火)に米国のオバマ大統領がワシントンで行った一般教書演説の中で3Dプリンターに言及し、3つの製造業ハブを立ち上げて積層造形に焦点を当てると話したことから、国内外で関心が高まっている。3次元造形技術は、1980年に名古屋市工業研究所の児玉英雄氏によって発明された光硬化性樹脂に紫外線を照射して造形する技術に始まり、その後、米国において実用化された技術であり、航空機産業他で代表される高付加価値、特殊、多品種、少量生産の金属部品の実生産も始まっている。



現在、樹脂等の造形技術は、熱溶解積層法(FDM)の基本特許の一部が終了し一般利用ができるようになり、更に、選択的レーザー焼結法(SLS)の特許の一部も終了し、金属粉末を用いた安価な装置も市販され始めようとしている。

本セミナーでは、3次元造形の歴史を振り返り、樹脂から金属、更に傾斜材料への広がり、国内・外の技術動向、特に経済産業省のTRAFAM(技術研究組合次世代3D積層造形技術総合開発機構)の活動状況の現状紹介後、レーザー、電子ビーム、超音波及びアークをエネルギー源とした3次元造形について事例を挙げての解説、及び今後の課題と発展性について各講師から報告を戴くとの趣旨説明が行われた。

## (第1部) 3次元造形技術の発展と国産動向

### 1.3 次元造形の歴史

大阪大学接合科学研究所 桐原聡秀氏

グラフィックス技術を用いてバーチャルに設計した3次元構造に数値演算を施して2次元断面の集合体に変換したデータを基に薄い断面を加工しながら積層することで複雑な構造体を製造する発想は、ラピッド・プロトタイピングと呼ばれ、電気製品の試作品の高速成型や流体力学用モデル作成などに用いられている。

3Dプリンター技術は、グラフィックで表現された立体構造を精密かつ高速に樹脂モデルへ変換できることから、工業分野のみならず、医療や教育などの様々な領域において急

速に導入が進められている。断面パターンを次々に積層し接合することで複雑な立体モデルを得る方式であるため、従来の型を用いる成型法では実現し得ない複雑に入り組んだ構造体も実現できるのが魅力である。

樹脂粉末を部分的に溶融し凝固させるレーザプリント方式や加熱されたノズルから溶融した樹脂を吐出するインクジェット方式などが相次いで考案されている。複数色の樹脂素材を用いてモデルの成型と着色を同時に実現することも可能となっており、寸法的な精度のみならず視覚的な正確さも兼ね備えた新しいシステムが比較的安価に多数市販されている。

積層造形技術も目覚ましい発展を遂げており、実用的な金属やセラミックス部材の成型も十分可能になってきた。これは材料素材を順次付加して立体構造を形成する手法のため、アディティブ・マニュファクチュアリングと呼ばれている。金属やセラミックスの粉体にレーザを照射し部分的な焼結または溶融凝固を連続的に繰り返しながら精密成型を実現する「直接的な手法」をはじめ、液体樹脂に金属やセラミックス粉体を分散しレーザ走査による連続硬化や細孔ノズルからの吐出により前駆体を成型した後に脱脂及び焼結する「段階的な手法」が実施されている。

様々な造形システムが考案される中で、最も重要なことは、ユーザー自身が何を作ろうかと明確に発想し、最適となる造形手法を選択することで、更に溶接・接合分野においては、関連するプロセスの実践にとどまらず、「どのように材料界面が形成され溶接接合が達成されているのか」などの理解を深めることが重要である。



## 2. Additive Manufacturing の鋳造技術への応用と砂型用高速積層造形装置の開発 産業技術総合研究所 岡根利光氏

砂型造形用 3D プリンター技術について、次世代の鋳造用鋳型を造型するための積層造形装置、それに用いる材料開発並びに鋳造プロセスの開発を目指して、経済産業省において「超精密三次元造形システム技術開発プロジェクト」が平成 25 年 7 月に開始された。積層装置メーカー、素材メーカー、鋳造メーカー、ユーザー企業、大学、公設試験研究機関がコンソーシアムを構築し、平成 26 年 4 月には、技術研究組合次世代 3D 積層造形技術総合開発機構(TRAFAM)が発足、量産に比べられる生産性、鋳造メーカーが導入できる低価格のシステムを目標に、次の課題について開発を進めている。



1)積層造形技術の高速化 複雑形状高性能部材の数千個/月程度の量産適用を目指して、オリジナルの装置開発を行う。造形速度の 10 倍高速化(10 万 cc/h)を目標とする。

2)耐熱積層鋳型による高融点金属鋳造の実現 上記高速鋳造装置に対応した高性能鋳型材料を目指してバインダ及び材料開発を行う。耐熱性向上による高融点金属鋳造の実現や向きバインダ適用による環境対応化を目標とする。

3)局所的冷却性能制御技術の開発 傾斜構造鋳型の実現など、積層造形物の機能化を目指して複数種類の材料の複層化技術開発を行う。指向性凝固の実現により欠陥低減に伴う鋳造品の品質向上、高信頼性、生産性向上、歩留まり向上に伴う溶解プロセスの省エネ化、CO<sub>2</sub> 排出削減等の効果実現を目指す。

開発では造形速度が速い、装置大型化が可能、サポートが不要という特徴から、バインダジェット法が採用され、付随した材料開発が行われ、試作型の製作だけでなく、量産用鋳型への活用を想定して開発が進められている。

講演では、自動車部品の製造用鋳型による製品例、発電用鋳造部品への応用例、積層造形による 3D 砂型開発例、次世代 3D 積層造形技術総合開発機構 (TRAFAM) での実施体制の詳細を説明され、3D プリンターの今後の展開についても解説された。

### 3. レーザービーム積層造形の基礎的検討

近畿大学 3D 造形技術研究センター 京極秀樹氏

高品質の造形体を作成するために重要であるレーザービーム積層造形における溶融・凝固現象の検討、最適造形条件の検討、造形条件による造形体の特性の違いなどの基礎的事項について講演された。

レーザ照射時の溶融・凝固現象解明のために、高速度カメラとサーモビューワーを備えた設備により調査し、造形条件の最適化を図っている。金属積層造形では、最適な造形条件の設定が重要で、適切な条件でない場合には、未溶融・融合不良、空隙・ポロシティ、亀裂、残留応力、表面粗さ不良等が発生するので、造形条件の最適化が重要である。基本的には、レーザ出力と走査速度が重要な因子で、その指標としてエネルギー密度がよく使用される。(エネルギー密度(E;  $\text{J/mm}^3$ )=レーザパワー(W)/走査ピッチ(mm)・積層ピッチ(mm)・走査速度(mm/sec)) また、インコネル 718 のプロセスマップの作成例が示され、最適範囲が求められている。

造形体の特性評価については、引張試験では、造形方向を変化させた試験片の作成が規定されており、ASTM 規格では、通常、造形面に対して、 $0^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $90^\circ$  の試験片の作成が求められている。また、航空宇宙関連分野では、造形体の疲労強度、クリープ強度、破壊靱性などの検討も必要である。さらに、重要部品については、マイクロ X 線 CT などによる品質保証も必要である。

積層造形における代表的なアルミニウム合金(Al-10Si-0.4Mg)の造形体の組織と応力ひずみ曲線を示され、また、Ti-6Al-4V、Al-10Si-0.4Mg 及び Inconel 718 の造形体及び熱処理材の機械的性質についても説明された。



### 4. 金属積層造形技術の最新動向と将来展望

東北大学金属材料研究所 千葉晶彦氏

金属積層造形技術は、製造部品の 3 次元 CAD データにより金型を使用しないでデザインの制約なしに造形ができるネットシェイピング技術で、同時に金属合金部品の高強度化にとって必須の金属組織制御が可能な加工プロセスである。電子ビーム・レーザービーム等の熱源のエネルギー密度、走査速度、走査間隔などの条件や走査パターンなどを熱流動解析や凝固学的手法に基づいて最適化することで、これまで複雑な冶金学的なプロセス、例えば、熱間鍛造加工でしかなしえなかった組織微細化や偏析除去などの組織制御が可能である。また、単結晶の金属部品製造プロセスとしての機能があることも最近明らかになっている。

本講演では、電子ビーム積層造形技術に見いだされる“組織制御機能”に着目して、既存の金属加工技術との違い、金属積層造形技術の“革新性”を概説された。

金属積層造形は、従来の大量に溶融金属を製造して一度に大型の鋳塊を得る従来のプロセスとは異なり、局所領域の溶融凝固現象を高精度に制御して積み上げる鋳造技術の一種である。溶融池に発生する欠陥や凝固の際の微細結晶構造までもを制御して、各種の素形材製品や機械部品を自由な形状デザインにネットシェイプで生産する新規な加工プロセス



として進化させることが可能である。

電子ビーム積層造形の溶融プロセスでは、パウダーベッド層の溶融とパウダーベッドの直下の既溶融凝固層の再溶融プロセスが同時に起こることが最大の特徴で、残留応力の発生が少なく、造形中の変形や反りの発生、内部亀裂の発生がない。本法は、形状付与と同時に組織制御もできる新たな革新的な金属加工プロセスとして、発展の可能性を有している。

講演では、人工膝関節、航空宇宙分野での適用例を説明され、電子ビーム積層造形プロセスにおける革新性、展望、10年後の製造業のサプライチェーンの変化等について、詳細に説明された。

## (第2部)各種熱源からみた3次元造形技術

### 5.アーク溶接による造形の試み～アーク放電を用いた溶融金属積層による迅速な高強度3次元造形～

東京農工大学 笹原弘之氏

アーク放電によりワイヤ金属を溶融・凝固させる技術により、溶融金属を造形物の輪郭に沿って積み重ねていくワイヤ+アーク放電技術による金属材料のアクティブ・マニファクチュアリングについて詳細に講演された。

アーク溶接により溶融・固化・積層する技術は、熱源が単純かつ低廉で、エネルギー効率も高い。溶接ワイヤは、ワイヤ送給装置から連続的に送給されて溶着金属を形成し、適正な溶接条件を採用することにより健全な溶接金属が得られる。溶接のままの外観は、凹凸が見られるが、表面を機械加工すれば欠陥や層間の境界などの見られない溶接部が得られる。

適用例として、アルミ合金の造形例、中空のタービンブレード造形例、マグネシウム合金の造形例、軟鋼材のリブを有するシェル構造例、ドーム形状例、エルボ管形状の造形例を示され、積層部の強度、造形物の外観への積層温度の影響、積層部の金属組織、積層方向と強度の関係、積層中の造形物温度分布、造形物の残留応力分布、仕上げ加工における変形等について詳細に説明された後、2種類の金属材料を使い分けて造形した例(造形物表面は Inconel 600、内部は SUS304L)を説明され、外部の Inconel 600 では高耐熱・耐食性、内部の SUS304L では材料コスト低減を図り、内部構造のリブ構造により軽量化・高強度化した例を解説された。



### 6.超音波接合を利用した金属積層法

東北大学 藤井啓道氏

固相接合技術を利用したユニークな金属成形プロセス、「超音波積層造形法(UAM ; Ultrasonic Additive Manufacturing )」が米国で開発された。その技術は、超音波積層造形法(UAM)と呼ばれ、超音波接合を利用して金属箔材を積層して、3次元の金属部材を直接成型する画期的な金属成形技術である。

本プロセスは、変形抵抗の小さい Al 合金、Cu 合金等には容易に適用可能であるため、ラピッドプロトタイピング、金属皮膜、材料の埋め込み等において幅広く応用されることが期待されている。金属材料の超音波接合では、ホーンと呼ばれる共鳴体を介して、20KHz の超音波振動を被接合材に伝達することにより、接合界面において微視的変形や摩擦熱を生じさせることで接合が達成される。超音波接合におけるホーンをソノトロードと呼ばれる超音波振動子を備えた金属ローラーに置き換え、厚さ 100~200  $\mu\text{m}$  程度の金属テープのシーム接合を繰り返して積層することにより UAM プ



ロセスを実現し、3次元CAD等で作成した設計図に基づき金属部材が成型される。UAM装置は、9KWまで高出力化した装置が主流となっており、現在1.5m<sup>3</sup>の立方体が1時間程度で製作可能となっている。

講演では、超音波積層造形法の内容、装置と製品例、これまでの研究内容、UAMプロセスの界面現象、熱サイクル、接合界面近傍における軟化現象、接合界面近傍における塑性流動、接合界面での酸化皮膜、接合メカニズム等について解説された。

今後の展開としては、既存の技術では不可能であった複雑な形状の金属製品を低環境負荷・低コストで製造することが可能であり、電子産業、自動車産業をはじめとする多くの工業分野において技術革新がもたらされると期待される。

### 7.光造形法による機能的な幾何学構造の作成 大阪大学接合科学研究所 桐原聡秀氏

講演者の研究グループでは、液体樹脂に金属やセラミックス粒子を分散させてペースト素材を調剤し、導電体誘電体などの複雑構造を自在造形する新しい造形方法として確立している。講演では、レーザ描画ならびにパターン露光方式の光造形システムを活用した一連の研究成果から、電磁波回析格子、医療用人工骨や固体電解質電極を開発した事例を紹介された。

レーザ描画方式の光造形では、まず3D構造をコンピュータ・グラフィックスで設計し、スライス処理により2D断面の集合体に変換して造形用データとし、光造形樹脂に紫外線を照射することで重合して固体へと変化させる。ステージ上に第1層を形成した後、ステージを1段下げて第2層を形成すると同時に第1層と接合させ、このような積層工程を繰り返して高分子材料で造形することが可能である。

パターン露光方式の光造形では、粉体粒子を分散した樹脂ペーストを素材として、ガラス基板上に吐出し、機械制御のナイフエッジで薄く平滑に塗布する。樹脂液面にマイクロパターンを紫外線露光して2D硬化層を形成し、積層工程を繰り返すことで、複合材料の3D構造を作成する。

講演では、これらのプロセスの詳細な例及び将来展望についても詳細に説明された。



### (第3部) 3次元造形技術の実用例

#### 8.欧米におけるAM技術の市場動向と実用例 愛知産業(株) 金安 力氏

愛知産業(株)は、80年にわたる溶接関連技術、最近では5軸マシニングセンターなどの工作機械ビジネスに加え、「ものづくり」に必要な情報とノウハウを提案してきた技術商社で、現在、注目される技術として、金属3D積層技術があげられる。

講演の冒頭で、3D関係の最近の話題として、9/7に公表された米国GE社によるSLM社、アーキャム社の買収情報を説明された。GE社では、AM技術でものづくりを変える確信を得ており、自社用途で約1000台が必要としている。金属AM装置の市場予測としては2015年には最大950台、2025年には6,500台の需要が見込んでいる。

金属積層造形AMの種類(実用化レベル)について説明され、熱源として、レーザ、電子ビーム、アークがあり、愛知産業で取り扱っている種類、メーカーとの対応例が示された。愛知産業は、独国トルンプ社の製品導入に始まり、英国LPW社、独国SLM社、米国SCIAKY社と販売元のEfest社との間に日本総代理店契約を締結している。

同社で取り扱っている独国SLM社製3D金属積層造形機の特徴、英国LPW社の金属粉



末の概要、航空宇宙分野、航空機分野、自動車分野の市場動向、世界の 3D 産業用プリンターの実績、金属用 3D プリンターの出荷台数、市場動向を説明され、また、英国 LPW 社から供給される金属パウダーの特徴と重要性を解説された。最後に、金属造形に関する勉強会の例が紹介された。

## 9.国内における 3次元造形技術の実用事例

### 3次元造形(3DPR,AMO)の最前線

(株)コイワイ

小岩井修二氏

講演の冒頭に、同社で実用されている 3D 積層砂型装置(5台)として、レーザ焼結形式(1種 2台)(砂種;レジコーテッド)と、インクジェットプリント形式(2種 3台)(砂種;フラン自硬性タイプ)を紹介された。

現在、保有している 3D プリンターは、電子ビーム方式(2台)とレーザービーム方式(2台)が稼働しており、3D データがあれば直接最終製品形状を造形できる特徴がある。同社では、国内では早い段階から金属造形装置を導入して、受託加工事業を展開しており、多数の造形製品を製造するとともに、多くのノウハウを蓄積している。

講演では、使用する金属粉末、造形物の表面の状態、金属組織、材料強度、受注品の適用分野、国内での製作事例等について説明された後、3D プリンターのメリット、デメリットについて説明された。3D プリンターのメリットとしては、型などの準備が不要で、3D データがあればすぐに造形が可能であること、少量生産でも型を使用しないので、経済的に割が合うこと、複雑な形状の加工でも加工時間が増加しないこと、従来加工法(鋳造、鍛造、切削)の適用が困難な材料の造形が可能であることを挙げられた。また、デメリットとしては、生産性が低いこと、品質保証方法が確立していないことを挙げられている。



## 10.アーク溶接金属 3D プリンタによる造形例について

武藤工業(株) 村田英和氏

アーク溶接による造形を、東京農業大学との共同研究により開発しており、その内容を解説された。

アーク溶接方式(MIG/MAG)による溶接装置(MA5000-S1)を開発しており、その詳細および造形製品についてその仕様、特徴、応用分野、技術のポイント、今後の開発の方向について詳細に解説された。

現在の造形サイズは、500mmx500mmx500mm で、造形速度は通常、100~200cc/h で、軟鋼、ステンレス鋼、金型材(SKD61)、インコネル、チタン、アルミニウム、マグネシウム等が可能であり、その造形物の表面粗さは約 500 $\mu$ m (軟鋼造形時)とされ、自動水冷システムを装備しており、データ入力方式は STL とされる。

本装置の特徴は、高出力で高速造形が可能、バルク材と同程度の高強度、市販の溶接ワイヤが使用可能、既存部品に不可造形が可能で、マグネシウム等の可燃性材料にも適用できるとされる。また、本設備の応用分野としては、試作部品、金型の補修、改造、治具、小ロット鋳物部品の代替品、特殊金属の少ロット部品等に応用できるとしている。講演では、装置の技術ポイント、今後の開発方向を紹介され、大型化、5軸制御機、プロセスの洗練とソフトウェア化があげられた。さらに本装置で作成した数多くにサンプルを紹介



された。

**質疑応答**

桐原准教授から、アクティブ・マニュファクチュアリングの分類がスライドで示されたが、質疑応答は、時間の都合上、懇親会の席上で個別に行われることになった。

アクティブマニュファクチュアリング分類表を次に示す。

	A 分類	B プロセス	C 素材	D 設備	E 原理	F 用途	G 造形
1	エネルギー供給方式	粉末積層造形	金属粉末	レーザー, 電子ビーム	熔融凝固	金型, 高温部材, 生体材料	直接
2		光造形	セラミックス粉体 液体樹脂	レーザー	接着	機能性複合材料	
3				レーザー 加熱炉	接着 焼結	電子デバイス, 生体材料	段階
4	マテリアル供給方式	肉盛溶接 溶射・コールドスプレー	金属ワイヤ セラミックス粉体	レーザー, アーク プラズマ, 高圧ガス	肉盛	各種コーティング皮膜	直接
5		インクジェット造形 ダイレクトライティング	熱可塑性樹脂	ディスペンサ	熔融 凝固	工業用・医療用モデル	
6			金属粉末 有機溶媒		接着	電子デバイス, 電子配線	
7			セラミックス粉体 有機溶媒			生体材料	
8			ディスペンサ 加熱炉	接着 焼結	機能性構造体	段階	

閉会挨拶

東京大学 名誉教授

野本敏治氏





熱心な聴講者

懇親会



司会 吉武進也氏  
公益財団法人溶接接合工学振興会  
専務理事

司会 南二三吉氏  
大阪大学接合科学研究所 所長  
一般社団法人 溶接学会会長  
公益財団法人溶接接合工学振興会  
常務理事

南先生の開会挨拶



始めのことば



豊田政男氏  
大阪大学 名誉教授  
大阪大学 男女協働推進センター 産業連携アドバイザー  
公益財団法人溶接接合工学振興会 理事

乾杯



水沼渉氏 一般社団法人日本溶接協会 専務理事  
公益財団法人 国民工業振興会評議員

会食・懇談  
中締挨拶



青山和浩氏 東京大学大学院 工学系研究科 教授  
公益財団法人 溶接接合工学振興会 理事

## 2.一般講演編

### 2-1) アルツハイマー病治療最前線～脳の老化とアルツハイマー

公益財団法人国民工業振興会 講演会

「アルツハイマー病治療最前線～脳の老化とアルツハイマー病～」

主催 公益財団法人 国民工業振興会  
共催 公益財団法人 溶接接合工学振興会  
日刊工業新聞社  
後援 東京商工会議所 本部・品川支部・大田支部  
公益社団法人 日本技術士会  
日時 平成 28 年 9 月 26 日(火)14 時 00 分～16 時 00 分  
場所 ニューオータニイン東京 4 階「相生の間」



1. 挨拶 公益財団法人国民工業振興会 理事長  
東京商工会議所 特別顧問(前副会頭)  
愛知産業株式会社 取締役会長・東京産業人クラブ会長  
東京産業人クラブ会長
2. 講師紹介 公益財団法人国民工業振興会 専務理事  
公益社団法人日本技術士会 参与

井上裕之氏

吉武進也氏



井上裕之会長



吉武専務理事

### 3. 講演「アルツハイマー病治療最前線～脳の老化とアルツハイマー病～」

学習院大学 理学部 生命科学科 教授

高島明彦氏

脳の老化とアルツハイマー病について長年研究をしておられて、多数の関連書籍を執筆しておられる先生から、アルツハイマー病の原因、症状、対策等について、詳細なご講演を戴いた。

アルツハイマー病は、脳の記憶や空間学習能力にかかわる器官である海馬に障害が起こる病気で、記憶障害から始まって高度の認知障害を引き起こす脳機能の諸問題を含む病気である。萎縮した脳には、老人斑と神経原繊維変化が見られる。その脳機能の詳細、記憶について説明された後、アルツハイマー病になったらどうなるか、すなわち、記憶障害から高度の認知障害に進む状況、アルツハイマー病の危険因子について説明され、ウォーキングなどの有酸素運動には認知症予防効果があると説明された。また、ご講演の後半では、認知症治療薬開発の現状、脳の中で起こっている変化現象(老人斑、神経原繊維変化)について説明された。



成人男性の脳の重量は、大体 1,300gr 位であるが、認知症では最終的には 700~800gr 程度に萎縮する。これは神経細胞が死滅するためで、脳の中には神経細胞が 1000 億個あり、誕生後大きくは変わらない。神経細胞同士がシナプスでお互いに手をつないで、細胞 1 個当たり 1000 個位のシナプスが繋がっている。脳には大脳と小脳、脳幹があり、小脳、脳幹は老化の影響を受けないが、大脳は老化の影響を大きく受け、この部分に障害が発生する。手足を動かす運動機能、音やにおい、手触りなどの知覚機能、高次脳機能には言語がある。8割がたの情報が目から入り、その情報を加工理解し、認識をした後、行動をする。認知症は高次脳機能に障害を受け、言語に対する障害がおこるが、視覚機能には障害が起こらない等、脳の働きを詳細に解説された。海馬は一時的な記憶を担う部分で、短期記憶(数秒から数分程度)、近時記憶(数時間~1週間程度)が整理されて、長期記憶(数ヶ月~数十年)として保存される。海馬の働きが低下すると、一次的な記憶ができなくなり、この記憶が怪しくなると会話ができなくなる。会話をするときには記憶が大切で、話している間に忘れてしまうと会話ができなくなり、意味概念が判らなくなるなる。

認知症の進行に応じた症例として、画家が自画像を残しているが、最終的には、顔の形が書けなくなり、色も認識できなくなる例が示された。

認知症の罹患率では、75 才を過ぎると認知症の症状が現れる人が多くなる。認知症の種類は 4 種類に分類され、アルツハイマー型認知症は、記憶障害から始まり認知症の 60%を占める。パーキンソン病患者の脳神経細胞内に溜まっているレビー小体が、大脳皮質に現れ、認知症障害が出てくるのがレビー小体型認知症で 15%を占め、幻視、転倒、記憶障害から認知症となる。ピック病等を含む前頭側頭型認知症その他の神経性疾患が 10%を占め、残りの 15%が血管性認知症である。

もっとも多いアルツハイマー病の臨床症状と経過については、人格変化、神経衰弱様症状、言葉が出てこない等の前駆期から、認知機能障害(記憶、判断、思考など)が現れる初期、時間的な見当識障害、判断力の低下、徘徊などが現れる中期、後期に区分される。見当識障害とは、自分が置かれている状況の認識ができなくなることで、認知症の初期から見られる中核症状であり、時間、日付、場所、人が判からなくなる等の障害を言う。徘徊は、一度外に出ると、帰る道が分からなくなることから起こる。

アルツハイマー病の発症の確実な要因には、加齢、認知症の家族歴、遺伝子変異等がある。遺伝子の種類で、発症する年齢が大体わかってきている。又、アルツハイマー病の有力な要因には、頭部への打撲外傷、うつ病になった方も発症しやすく、糖尿病も発症の可能性がある。又、可能性のある要因には、喫煙、アルコール飲用があり、睡眠は重要で十分にとる必要がありそうである。精神的なストレスがあると原因となる様で、食事は、肉中心は問題で、魚の油は水中で固まらないので、青魚中心の方がよさそうである。

アルツハイマー病を発症しなかった人達に共通なことは、「前向きで目標を持って生きる」ことでその重要性を強調された。また、脳血流を保つことが重要で、ウォーキングなどの有酸素運動には認知症予防効果がある。

認知症治療薬開発の現状としては、アリセプト、ガランタミン、メマンチンなど各種の治療薬が開発されているが、副作用の問題などで一般化されていない。高島先生等が関与された根本治療薬が開発され治験が開始されている。この結果が待たれる現状にある。

次に、アルツハイマー病の脳の中では何が起きているかについての研究成果を具体的に解説され、アルツハイマー症患者の脳の外見上の特徴は脳の萎縮が見られることであり、この萎縮は、神経細胞が脱落することにより起こり、痴呆の程度は神経の脱落によって引き起こされると説明された。

また、脳の切片の特殊な染色で観察できる老人斑は、皮膚に観られる“しみ”の様に脳で観察される。老人斑は、代謝されないで溜まった状態で、健常な人でも加齢に伴って増えていく。アルツハイマー病の脳では、老人斑の数は健常な人に比べると非常に多く脳全

体に広がっており、健常な人では観察されない部位にも観察される。

また、アルツハイマー病脳では、神経原繊維変化と呼ばれる神経細胞の内側にできるものがあり、タウ蛋白質が変質することで出現する。神経原繊維変化の進展は知能機能低下、神経脱落を伴うことで認知症を引き起こす。神経脱落は認知症と関連し、それができないようにするための最新の研究成果について詳細に解説され、タウ顆粒状凝集体形成を阻害することで神経脱落、神経機能低下を阻害し、認知症の進行を抑制することが期待されることが説明された。

最後に、最近の研究成果として、イソプロテレノールの効果について、タウ顆粒状凝集体形成を阻害することで神経脱落、神経機能低下を阻害し、認知症の進行を抑制することが期待されると説明された。

講演後、活発な質疑応答が行われた。



写真1 井上理事長と聴講者の皆さん



写真2 聴講者の皆さん





写真 3 質問・感想を話された皆さん



写真 4 講演前の懇談



写真 5 関係者との懇談

答辞 小出剛氏(公益社団法人日本技術士会 九州本部参与)



写真6 答辞を述べられた小出様

## 2-2) 内閣府規制改革推進の動向

### 公益財団法人国民工業振興会 講演会

#### 「内閣府規制改革推進の動向」

主催 公益財団法人 国民工業振興会  
共催 公益財団法人 溶接接合工学振興会  
日刊工業新聞社  
東京産業人クラブ  
後援 東京商工会議所 本部・品川支部・大田支部  
公益社団法人 日本技術士会  
日時 平成29年2月7日(火)14時00分～16時00分  
場所 ニューオータニイン東京 4階「相生の間」



- 挨拶 公益財団法人国民工業振興会 理事長  
東京商工会議所 特別顧問(前副会頭)  
愛知産業株式会社 代表取締役会長  
東京産業人クラブ会長
- 講師紹介 公益財団法人国民工業振興会 専務理事  
公益社団法人日本技術士会 参与

井上裕之氏

吉武進也氏



井上裕之会長



吉武専務理事

### 3. 講演「内閣府の規制改革推進の動向」

内閣府 規制改革推進室 参事官

石崎 隆氏

#### 1) 規制改革・行政手続き簡素化の流れ

講演の冒頭で、安倍首相との会談が予定されている米国のトランプ新大統領について言及され、規制改革については大胆な取り組みと表明されていることから、温暖化対策、エネルギー関連規制等大幅な規制緩和に取り組まれるのではとの見方が示された。

平成 28 年 6 月 2 日開催の閣議で決定された「日本再興戦略 2016」では、我が国を「世界で一番活動し易い国」とすることを目指し、事業者の生産性向上を後押しするため、事業者目線で規制・行政手続きコスト削減に取り組むと決定されている。講演では、内閣府及び各省庁の活動内容等について詳細に説明された。

本年 6 月の閣議決定では、事業者目線で規制改革、行政手続きの簡素化、IT 化を一体的に進める新たな規制・制度改革手法の導入することが決定された。これらの取組の実施状況を踏まえつつ、諸外国の取組手法の調査を行い、規制・手続きコスト削減に係る手法や目標決定の在り方を検討し、平成 28 年度中を目途に、本格的に規制改革、行政手続きの簡素化、IT 化を一体的に進めるべき重点分野の幅広い選定と規制・行政手続きコスト削減目標の決定を行い、計画的な取り組みを推進することが決定された。これを受けて、現在、どこを重点的に削減するかを取りまとめ中である。

平成 28 年 9 月 12 日開催の規制改革推進会議(太田弘子議長(政策研究大学院大学教授))では、規制改革、行政手続きの簡素化、IT 化を一体的に進めるため、規制改革推進会議令(平成 28 年政令第 303 号)第 4 条の規定に基づき行政手続部会が設置された。

同年 9 月 20 日に開催された第 1 回行政手続部会では、高橋滋法政大学法学部教授を部会長に、委員、専門委員が決定された。

これに先立って、平成 28 年 4 月 19 日開催の第 26 回産業競争力会議では、安倍総理から「改革を加速する新たな仕組みを導入する。いつまでどのような技術を社会に実装したいのか、そこから逆算して具体的な制度改革の工程を設計するロードマップ方式を導入する。事業者目線で行政コストを抜本的に削減する。このため、規制改革・行政手続きの簡素化・IT 化を一体的に進める」との方針が指示された。



#### 2) 諸外国における取組

諸外国でも、規制緩和の取組を進めており、その実現に向けて「標準的費用モデル」を用いて行政手続きコストを数値化しその削減に取り組んでいる。世界銀行が 2006 年から公表しているデータからは、英国、デンマーク、ドイツが 2006 年から 2017 年には順位を上げており、デンマークは 2017 年にはベスト 3 に入っている。日本は 2006 年の 10 位から 2017 年の 34 位まで順位を落としており、事業環境整備が進めて順位を上げないと日本企業は太刀打ちできない。

標準的費用モデルが、行政手続きコスト(規制等を遵守するために企業において発生する事務作業等の費用)の測定手法として広く浸透している。具体的には、事業者情報提供義務が課された行政手続きを洗い出し、事業者に対するヒアリングやアンケート等を通じて、手続きに要するコストを金銭換算する手法である。



1 回当たりの行政手続きコストは、内部コスト(人件費単価 x 所要時間+間接費用)、外部コスト(人件費単価 x 所要時間)、諸経費(郵便代、封筒代等)の合計であり、全国の行政手続きコストは、一回当たりの行政手続きコスト x 事業者数 x 頻度で見積ることができる。

2000 年代~2010 年代の欧州各国の削減取組については次のとおりである。

2000 年代では、多くの国でまず削減目標を決定し、その後、政府全体の行政手続きコスト(事業者側の事務作業費用)の測定と、各省における具体的な削減計画の策定が並行して行われた。

2010 年代では、2000 年代での取組によって、政府全体の行政手続きコストが既に分かっているため、英国、デンマークでは「絶対額」の目標に変更され、又、ドイツ、フランス、英国では一旦削減した既存の行政手続きコストをこれ以上増やさないという基準を設定した。また、フランスでは、削減目標を設定せずに、官民の 10 分野別に WG を設置して(ライフイベントアプローチ)個別措置を検討している。

また、英国では、2005 年から 2010 年の期間で行政コストの 26.6%の削減を行ったが、そのうちの約 60%は IT 化等様々な手法を用いて削減を行っている。

### 3)事業者ニーズの把握

行政改革案策定に先だって、事業者の規制・行政手続きコスト削減ニーズを次の調査で把握している。

1)経済団体加入企業を対象としたアンケート調査。

2)行政手続部会場で経済団体、士業団体、政府関係機関、有識者等から、我が国の事業者の「規制・行政手続コストの削減ニーズ」についての意見聴取。

3)内閣府のホームページにおいて、国民から幅広く規制・行政手続きのコスト削減に関する意見募集。

講演資料では、日本商工会議所、日本経済団体連合会、経済同友会の加盟企業を対象に調査を実施した結果が記載されており、3 団体合計で、818 企業からの回答を得ている。

全体集計では、負担感上位 10 手続きとして、1)営業の許可・認可に係る手続き、2)社会保険に関する手続き、3)国税、4)地方税、5)補助金の手続き、6)調査・統計に対する協力、7)授業印の納税に係る事務、8)従業員の労務管理に関する手続き、9)商業登記等、10)従業員からの請求に基づく各種証明書類の発効 が挙げられており、これらの手続きで回答総数の 75.6%を占めている。

また、事業段階別の集計もされており、事業開始時、事業継続・拡大期、事業終了・承継時に分けて、手続き別の負担感を集計した結果が記載されている。





熱心な聴講者の皆様



多彩な質問を戴いた方々



講演者との名刺交換・交流



謝辞 公益社団法人日本技術士会 参与  
前専務理事 高木譲一氏

## 2-3) 時代が求める人材像について

### 公益財団法人国民工業振興会 講演会

#### 「時代が求める人物像について」

主催 公益財団法人 国民工業振興会  
共催 公益財団法人 溶接接合工学振興会  
日刊工業新聞社  
東京産業人クラブ  
後援 東京商工会議所 本部・品川支部・大田支部  
公益社団法人 日本技術士会  
日時 平成 29 年 3 月 16 日(火) 14 時 00 分～16 時 00 分  
場所 ニューオータニイン東京 3 階「おおとりの間」



- 挨拶 公益財団法人 溶接接合工学振興会 理事長  
東京大学名誉教授 野本敏治氏
- 講師紹介 公益財団法人 国民工業振興会 専務理事  
公益社団法人 日本技術士会 参与・名誉金属部会長 吉武進也氏



(公財)溶接接合工学振興会  
野本敏治理事長



(公財)国民工業振興会  
吉武進也専務理事

- 講演「時代が求める人物像について」  
経済産業省 大臣官房 技術総括審議官 谷明人氏

「時代が求める人物像」について、世界的な視野で、その人物像、業績、技術開発内容等を広範囲に紹介され、将来の社会・技術開発に関して示唆に富む講演が行われた。

1) ビル・ゲイツ(マイクロソフト社)と堤義明(西武グループ)他について

講演の最初に、米国の経済誌「フォーブス」が発表する世界の個人資産番付では、米国のビル・ゲイツが全米長者番付で1995年から連続21年間第1位、総資産額810億ドル(8兆8300億円)で、1994年～2006年まで連続世界一を継続、2016年度については10位までの個人名を挙げられた。マイクロソフト社の創始者ビル・ゲイツは、19才でマイクロソフト社を設立、1995～2009年まで連続13年連続して世界一位を継続し、2014年から2016年でも世界一位にランクされている。一方、特筆されるのは、「フォーブス」のランキングで、1987年から1994年まで8



年間日本人が1位を独占し、特に、堤義明がその間の6年間トップを占め、2年間は森泰吉郎が占めた。

講演では、日米の二人、ビル・ゲイツと堤義明の軌跡を追って紹介された。

1970年にビル・ゲイツはポールアレンとレークサイド・プログラマーズ・グループを結成、ビジネスルールを制する者が世の中を制するとして、「どの机にも、どの家庭にもコンピューターを」との発想で、彼等が標準を確立した。ビル・ゲイツは発明家と企業家の二重の才能を持っており、技術能力や専門能力の上に、際立ったビジネスセンスも持ち合わせていた。また、二人は役割を分担し、新たな会社運営スタイル(自社株購入権、裁量労働制、フリードリンク、自由な服装規定、ブランド戦略等)を確立した。また、GUI(グラフィカルインターフェース)を導入して、操作を絵や図示する等、情報の提示や入力にグラフィックスを多用する斬新な手段を導入した。

一方、堤義明は、世界で最も成功したビジネスマンと言われ、地域開発としての電鉄を中心に、駅の周りにニュータウンを作り発展させた。その事業は、都市交通沿線事業、ホテル・レジャー事業、不動産事業、建設事業、ハワイ事業他と多岐に亘り、各地のプリンスホテルを旧皇族・華族家の跡地に建設した。堤家の家憲は、「友達を作るな」、「優秀な人材はいる(上の命令に忠実であればよい)」、「株の買収せられたり、過半数の株を買収して乗っ取られない様にせねばならぬ」であった。

ビル・ゲイツと堤家の相違点・類似点を比較すると、前者が、一代短期間成長、ソフトウェア、世界的広がり、新しいビジネスモデルに対して、後者は、世襲、既存価値基準(土地)、電鉄中心と日本中心であった。



更に、日本の企業の中で永続している注目すべき企業として、住友を取り上げて、その創業の精神を説明され、近江商人商売十訓を紹介、世間・買い手・売り手の三方よしの概念を紹介された。住友グループは新居浜の別子銅山が発祥の地で全国に一大事業を展開している。住友鉱山で精錬時に複製する硫黄を活用するための化学事業、この他数多くの企業が誕生し、現在活躍している。

## 2) 未来へのビジョン

軍事技術からの転用例として、パソコン、IC、インターネット、光ファイバー、携帯電話、デジタルカメラ、電子レンジ、テレビゲーム、グローバル・ポジショニング・システム(GPS)、原子炉等が紹介された。

世界を変えた人として、ものづくりの世界では、まず、ヘンリー・フォードを取り上げ、「長靴を買うように車を買える」ことを目指した、その自動車開発事業内容を詳細に紹介し、更に、フォードの「誰でもアイデアは思いつくことはできる。肝心なのは、それを実際に役立つ製品へと開発していくことだ。」「安楽な生活程いやな物はない。私たちは、誰一人として楽をする権利はない。文明の世の中で、怠け者の居場所などどこにもない。」等の名言を紹介された。

カメラ及びフィルムの開発者であるイーストマン・コダックについては、その経営理念は、大量生産、製品の低価格化、現像・焼き付け事業の国内外での販売、実際の商品を用いての宣伝・販売を行い、理想的な大企業として、社内の有能な人材を最大限に活用した。自社所有の株の1/3を従業員に提供、社内保険制度、ボーナス制度の導入を行い、金を困っている人のために役立てて楽しむとの言葉を残している。

発明家+事業家+慈善活動家のアニタ・ロディックは、池上彰著の「世界を変えた10人の女性」に採り上げられており、世界で最も有名な女性実業家であり、動物実験をしないことを前提に企業運営し、CSRに一石を投じた女性で、キャンペーンと良いビジネスは破

壊的な行動や人権侵害に反対するだけではなく、前向きな解決策であるとした。

また、ソニーの盛田昭夫氏は、設立式での挨拶で、大会社でできないことをやり、技術の力で祖国復興に役立てるとし、社会を変えたトランジスターの開発された後に、トランジスターラジオを開発に成功し、社会を変えたと言われる。

講演の最後に、米国の急成長産業の創業者たち(マーク・ザッカーバーグ(フェースブック)、ラリー・ページ、セルゲイ・ブリン(グーグル)、スティーブ・ジョブズ(アップル))を挙げて、日本からイノベーターは産まれるか?と問い、ヘンリー・フォードの「いつの時代も問題を抱えており、それなりの解決策を見つけないといけない」、ラリー・ページの「人々の暮らしを改善する方法は無数にある。テクノロジー企業が取り組んでいるのはそのうちの1%だ。99%は、未開の領域だ。」「クレージーでないようなことをやっているのだったら間違ったことをやっているのだ。」等の感動的な教訓を挙げて講演を締めくくられた。

講演後、聴講者からの多くの質問に対して、講師から丁寧にお答えいただいた。

#### (配布資料)

- 1.平成 29 年度 経済産業政策の重点
- 2.平成 29 年度 経済産業省関係 予算案のポイント
- 3.平成 29 年度 資源・エネルギー関係予算案のポイント
- 4.平成 29 年度 中小企業・小規模事業者関係予算案のポイント
- 5.平成 29 年度 知的財産政策関係予算案等のポイント
- 6.平成 29 年度 産業技術関係予算案の概要
  - I 次世代の市場創出につながる戦略的基礎技術研究開発の推進
    - (1)人工知能、ロボット、ドローン、IoT等の国立研究開発法人産業技術総合研究所人工知能研究センター等を中心とした研究開発、基礎整備の加速
    - (2)ナノテク・材料分野等に対する戦略的研究開発の推進
    - (3)革新的エネルギー・環境技術に対する研究開発や CCS 技術の実証・開発の推進
    - (4)健康医療分野の活性化
    - (5)ものづくり産業の高度化等(航空機、衛星、ロケット、海洋資源調査等)
  - II イノベーションを生み出す環境整備
  - III 福島・被災地の復興加速
- 7.経済産業省関係 平成 29 年度税制改正のポイント



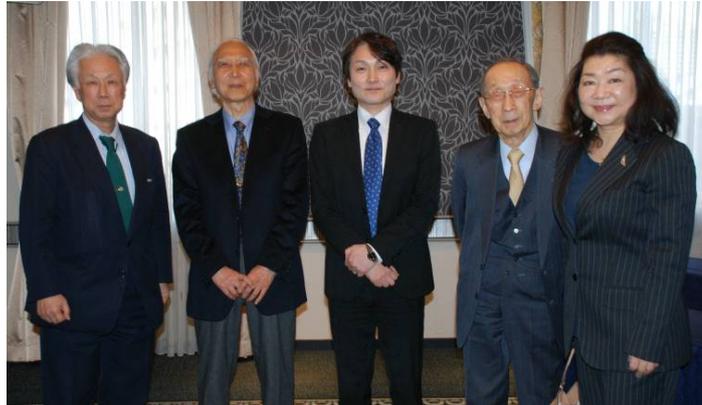
聴講風景



聴講風景



質問を戴いた方々



記念撮影



ご挨拶と名刺交換

謝辞



公益社団法人日本技術士会 奈良人司専務理事

**JIPA**

公益財団法人 **国民工業振興会**

〒140-0002 東京都品川区東品川4-9-26

Tel 03-6834-2703 Fax 03-6834-2704

E-mail [jipa@jipa-japan.or.jp](mailto:jipa@jipa-japan.or.jp)

<http://www.jipa-japan.or.jp>