

雑感 ～iPhone6 の愛惜～ 専務理事 吉武進也

老人用の携帯電話を若き友人たちの勧めで昨年 iPhone6 に切り替え、その性能に驚嘆している現況です。お蔭で iPhone6 に関する記事は大変良く読み驚く次第です。例えば、大画面の発売で昨年は絶好調だった iPhone6 の販売台数が前年比で減少し、iPhone の販売減速は 2007 年に発売以来初めてとのことで、16%減の 5119 万台と言う。ドル高による海外収益の目減りや中国などの新興市場の減速が響いたようです。なお、中国では 10 社を超えるメーカーがあると言うには絶句した次第です。



尚、小生の iPhone6 も受難が多いので困っている状況で、買った翌日、電車の中に忘れ、大騒ぎ。ドコモは売れませんよ、保険が付いているのでと直ちに代品を出してくれました。これで決着と思っていたら熊谷警察署から電話で iPhone6 が届いているので取りに来るようにとのこと、着払いで送ってくれるようお願いしたらそれは出来ない、免許証と判を持参して来るようにとの命令でした。何で熊谷警察署なのか、已むを得ず熊谷に行って貰ってきました。熊谷駅には熊谷直実の銅像と日本一暑い市との大きなビラがあるほか寂しい風景でした。熊谷駅から警察までタクシーで 17 号線を通ったのですが開いている店は無かったですね。

次に大船駅で降り電話しようとしたら iPhone6 が無い、慌てて忘れ物係に飛び込み、この電車は逗子止まりで、頼み込みましたらありました。慌てて逗子駅に行き、無事再会。

3 度目はバスで帰宅し電話しようとしたら無い。慌てて駅を下りてから寄った店を回ったのですが無い。お菓子屋の女性が自分の iPhone6 に電話したらと言うので電話を借りて電話したらバスの運転手が出て、藤沢市のバス置き場に行き再会しホッとしました。

それ以降、必ずポケットに入れる癖をつけたので今日まで無事です。

### 目次

(1) 溶接技術講演編 (P1～P. 14)	
(1-1) 愛知産業講演「金属積層造形セミナー」	(2)
(1-2) 公益財団法人溶接接合工学振興会講演会	(5)
「特別講演 両極域の氷海航行に関する最近の話題について」	
(1-3) 平成 26 年度 公益財団法人巧拙接合工学振興会 第 26 回セミナー	(8)
～溶接管理のためのマルチスケール・モニタリングの展望～	
(2) 一般講演編 (P15～)	
(2-1) 「ミャンマーの最近の動向」	(17)
(2-2) 特別講演会「経済産業省による今後の中小企業の地域政策について」	(20)
(2-3) 特別講演会「技術と社会について」	(23)

## (1) 溶接技術講演編

### (1-1) 愛知産業講演「金属積層造形セミナー」

ご挨拶

愛知産業株式会社 代表取締役社長

井上 博貴氏

愛知産業株式会社は、昨年 10 月 3D 金属積層造形ソリューション「アームズ(Aichi's Additive Manufacturing Solutions-AAMS)」の一環として、第 1 回 3D 金属積層造形セミナーを開催いたしました。以来、「ものづくり」の方法について、全く発想を変える製造技術としての金属積層造形技術に多大な関心が集まり、ご要請に応えこの度第 2 回セミナーを企画致しました。



昨年もご紹介した、世界最新鋭の 3D プリンター製造メカであるドイツ・SLM ソリューションズ社と、最高品質を誇る粉末製造メカである英国・LPW テクノロジー社の責任者から最新の海外技術動向をご紹介頂くほか、航空機製造部門と大学研究部門から世界で最先端を行くお二方の特別講師を招聘いたしました。

製造部門に活かす事例としては、GE 傘下のイタリア航空部品メカ、GE アビオエアロ社の金属積層造形部門長 Paolo Gennaro 氏から、タービンプレート軽量化のためチタンアルミドによる造形技術、今後の展開などについて最新情報をご紹介します。

学会からは、アーク溶接による積層造形の最先端研究で著名な英国クランフィールド大学の金属積層・溶接&加工技術センターのフェロー Martina Filomeno 博士から、航空宇宙産業他でチタン合金などを使用した大型積層造形研究の成果を発表して頂きます。

愛知産業は金属加工の分野に於いて、溶接・溶解・溶融技術の開発・提案に 80 年の実績を有し、世界の最先端の技術を皆様にご紹介してまいりました。

いま、新たな産業革命といわれる金属積層造形技術の分野においても、情報の提供をしてまいりますので、どうぞご期待ください。

### 講演 1 金属積層造形技術の可能性 GE Avio Aero 社 Paolo Gennaro 氏

GE Avio Aero 社は 2013 年に GE 傘下に入ったイタリアの Avio S.P.A の航空部門で、粉体造形に優れた技術を持っている会社で、同社の HP の動画からも詳細を知ることが出来る。



講演では、金属積層造形法での適切な設計による積層造形方式での重量軽減例として、ジェットエンジンのブラケットの重量削減例として、Ti 合金で 84%の重量削減例が示されて積層造形の有効性が示された。

同社で使用している装置には、3KW の EBM 方式(電子ビーム溶融方式で、容量 3KW で、6Al-4V-Ti、Ti-Al 合金に適用)と 400KW の DMLS 方式(金属レーザー方式で、17-4PH 鋼、IN718/625 等に使用)があり、用途・材料により両者の装置を使い分けている。

タービンプレートでの粉末造形における重量軽減例としては、TiAl 材のロストワックス鑄造法と EBM 積層法の重量比較で 30%の重量削減が示されている。イタリア北部のカリに位置する新工場(2013 年創設)では、200mm から 400mm のタービンプレートを EBM 方式で生産しており、材料としては TiAl48-2-2(Ti-48Al-2Cu-2Nb)、TiAl 高 Nb 材を使用して、700~1100℃の高温プロセスで製造しており、微細な結晶組織の残留応力が少なく、ひずみを低減したタービンプレートを生産している。熱処理後、検査を経て、低圧タービンチェンセルに組み立てられる。

講演後に質問コーナーが設けられ、15 件に及ぶ各種の質問、例えば、完成品の検査方法、機械的性質比較(EBM と DMLS)、疲労強度、粉体のリサイクル・繰返し使用、表面仕上げ等があり、聴講者の関心の高さが伺われた。

## 講演 2 アーク溶接による金属積層造形の適用分野への挑戦

(英)Cranfield Univ. Martina Filomeno 氏

アーク溶接による積層溶接の研究で知られる Cranfield 大学はロンドン郊外の Cranfield に設立された大学院大学で、溶接及びレーザー加工センターが設置されており、多くの企業と協力関係を確立している。

アーク積層溶接法 WAAM 法 (Wire+Arc additive manufacturing process) が開発されており、概要は下記の通りである。WAAM 法では、溶着量は一般に 1 時間当たり 0.5~4kg で、特にチタン材の場合は最大 1 時間当たり 1kg で、積層量には制限がなく、内部欠陥も発生しない。初期重量/加工後の最終重量の比率(BTF 比率)は一般に 1.5 以下(常に 2 以下)で、内部欠陥が発生しない。溶着コストは、Ti 材では ¥ 300/kg、アルミ材、高張力鋼、ステンレス鋼の場合は ¥ 20/kg、軟鋼の場合は ¥ 15/kg である。



WAAM 法について、溶接法の詳細、溶接システムの詳細、残留応力の制御、WAAM による各種造形品の紹介、製作コスト試算、Cranfield 大学での取り組み状況について詳細に解説された。説明後、溶接変形、コスト比較、ソフトウェア、センサー等について 5 件の質問があり、講師より詳細な説明が行われた。

## 講演 3 試作開発から製造システム・金属積層技術の最新動 金属粉末とソフトウェアの必要性+

(独)SLM Solutions 社 Henner Schoeneborn 氏

SLM 社はドイツ北部のバルト海に面するリュベックに位置する金属パウダー造形積層システムを取り扱う会社で、主力製品として、SLM125、SLM250、SLM500 を販売しており、ドイツ国内での販売は約 38% で、国外販売は約 62% を占める。

3D 金属積層技術は、現在はまだ適用が少ないが、将来、特に軽量化が必要な宇宙・航空・自動車分野での拡大が期待される。

SLM 技術は、各種の金属材料(アルミニウム、Co-Cr 材、インコネル、Ti、工具鋼、ステンレス鋼)に適用可能で、多極レーザー方式で生産速度を高速化でき、4 極レーザー方式では、単極の 235% 増となる。

タイヤの表面形状例、歯科の歯冠作成例、SLM 装置での粉体の供給・回収方法等についても資料が示された。又、SLM に使用する粉体の重要性についても言及されている。講演では、3 部の資料が準備され、設備関連と現在取り組んでいる各種のソフトウェアについても紹介された。



## 講演 4 3 金属積層技術に於ける高性能コンポーネントに必要なパウダー品質と特性評価

(英)LPW Technology 社 Phil Carrol 氏

Phil Kilburn 氏

LPW 社は 2008 年に英国で設立された会社で、2008 年に ISO9000 認証、2013 年に航空宇宙産業関係、2014 年には医療関係の ISO 認証を取得して、これらの分野に金属積層造形用の粉体の供給、技術相談、研究開発を実施しており、1 人で始めた会社が現在は 40 人に達している。その間、品質・航空宇宙関連、医療関連の認証を獲得している。

金属造形における粉体品質はきわめて重要で、化学成分、サイズ、形状、密度、流動性(安息角)が重要で、粉体の保存状態、使用による粒度・成分他の変化の制御が重要である。

SLM 及び EBM を適用するためのオンラインソフトウェア、ブランド名 POWDERSOLVE を紹介され、



活用方法について詳細に解説された。このソフトを使用する事で、粉体の変化をトレースすることが可能である。

## 講演会の纏め及び愛知産業の今後の取り組みのご紹介・講演の狙い

愛知産業株式会社 専務取締役 金安 力氏

愛知産業株式会社では、

2009年ドイツのトランプ社のレーザー・メタル・デポジション法(粉体をレーザーで溶融)を導入、

2013年粉体メーカーのLPW社と日本総代理店契約締結、

2014年3D造形機メーカーのSLMソリューション社と日本総代理店契約を締結、これらの機器・材料の日本での独占販売を実施している。

講演1 愛知産業が欧米の金属積層造形技術(3D造形技術)の開発進展状況を調査する過程で、欧米では開発・適用が著しく進んでおり、特に、航空エンジンのタービンブレードの造形等にも適用が進められていることを知り、今回、GE Avio Aero社のPaolo Gennaro氏に最新の事情について講演をお願いした。

講演2 オーストリアのフニアス社から紹介されて、英国Cranfield大学のPhD MSc Martina Filomeno氏にアーク溶接による金属造形について、特に、航空機への適用研究について講演をお願いした。

講演3 昨年に続いて、試作開発から製造システム、金属積層技術の最新動向、金属粉末と造形のためのソフトウェアの重要性について多くの資料で講演を戴いた。

講演4 金属積層技術における高性能コンポーネントに必要なパウダー品質と特性評価、管理ソフトウェアについての講演をお願いした。

愛知産業では、SLM社の装置とLPWの粉体を使用して、3D装置による受託加工が可能であり、京浜急行電鉄の鮫洲駅近くの本社工場、及び青物横丁駅近くの実験場で実演も可能であるので、ご連絡をお願いしたい。

## 愛知産業の金属積層造形ソリューション

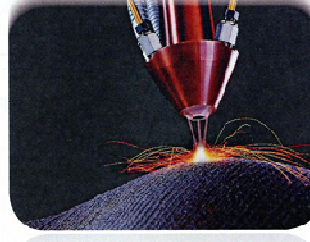
SLMの造形システム



LPWの専用パウダー



愛知産業のノウハウ



### 愛知産業株式会社の金属積層造形関連のソリューション

#### 1) SLM シリーズ

金属パウダー積層造形システム SLM シリーズ

**SLM125**(試験や研究開発向け、ステンレス、工具鋼、コバルトチタン、インコネル、アルミニウム、チタン特殊合金の研究開発用に最適。)

**SLM280**(最大 280mmx280mmx350mm の造形可。400W2 台、400W+1000W 等 2 台のレーザーの同時照射により、高速・高精度の造形が可能。)

**SLM500**(500mmx280mmx325mm の造形が可能。2 台以上のレーザー(400Wx2 台、400W+1000W、400W4 台)が可能。)

2) 3Dプリンタ用パウダー

SLM(セレクトレーザー用 推奨サイズ 15~45 $\mu$ )

EBM(電子ビーム用 推奨サイズ 5~100 $\mu$ )

LMD(レーザーメタルデポジション用 推奨サイズ 50~150 $\mu$ )

3) レーザ粉末肉盛システム(レーザー・メタル・デポジションとは、レーザーをワークに照射し、照射領域に金属パウダーを噴射することにより、粉末を溶解し肉盛する施工法。)

(1-2) 公益社団法人 溶接接合工学振興会講演会(平成 27 年度 総会:特別講演:懇親会)

日時 ; 平成 27.5.19(火)15:00~18:00

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	藤井 啓道氏 (東北大学大学院工学研究科 助教)	超音波を利用した低エネルギー・低環境負荷異種 金属相接合プロセスの開発
	坂田幹宏氏 (日揮株式会社)	高強度 Cr-Mo 鋼の溶接に関する研究
金澤賞	濱谷秀樹氏 (新日鐵住金株式会社)	ハイブリッド型新接合プロセス技術の開発
	河野 渉氏 (株式会社 東芝)	炉水環境下で使用可能な原子力発電プラントの 補修溶接技術開発
	山本 光氏 (日立建機株式会社)	建設機械における高効率・高信頼性溶接技術の開 発



木原賞受賞者 2 名  
(左から；藤井氏、坂田氏)

金澤賞受賞者 3 名  
(左から；濱谷氏、河野氏、山本氏)

受賞者写真

4.特別講演 両極域の氷海航行に関する最近の話題について

東京大学大学院 新領域創成科学研究科 海洋技術環境学専攻 教授 山口 一氏

先生は砕氷船、流氷の研究から最近では気候変動の研究を行われており、南極及び北極の気候、海氷、航行条件、南極昭和基地と砕氷船“しらせ”について話されたのち、北極について北極航路、北極に関する様々な研究に関する話をされた。

現在、先生は文部科学省の「GRENE 北極気候変動研究事業(2011~2015)」を担当されており、サブ課題「北極航路利用のための海氷予測及び航行支援システムの構築」の主査をされており、海氷分布の予測、航路周辺の氷況モニタリング、氷海航海時の船舶への影響の把握、経済評価を担当され、これにより北極海航路利用の可否を判断し、効率的に利用するための「航行支援システム」を研究されている。



NASA のデータから、地球全体の気温上昇と北極(北緯 64 度以北)の気温上昇を 1880~2011 年で比較すると、北極域の気温上昇は 2~3 倍大きく、温暖化が増幅している。北極域の中でも北極海、大陸の気温上昇が大きい。又、北半球の最小夏季海氷面積は IPCC の計算値よりも観測値が異なっており、夏季海氷の減少が早い結果が得られている。海氷は一枚板ではなく、氷の面接率を氷密接度であらわす。海氷域面積は海氷密接度が 15%以上の海域の面積で、海氷面積は海氷そのものの面であらわす。人工衛星による観測結果からは、2007 年には、北西航路(カナダ側)が、2008 年には北西航路と北東航路が同時に開いた。

2012 年 9 月、北極の海氷面積が衛星観測史上最少を記録しており、北極海の海氷域面積の年最小値の経年変化(1979~2014)は減少を続けており、10 年あたり約 9%の減少である。

一方、南極域の海氷域面積の年平均の経年変化は、若干増加傾向があり、2014 年 9 月には衛星観測史上最大を記録している。少なくとも昭和基地付近の海氷は積雪の増加とともに現愛非常に厳しい状況にある。2012~2013 年には、2 年連続で昭和基地に接岸できなかった。

次に、日本の南極探検に使用される砕氷船については、宗谷(船の科学館に展示)、ふじ(名古屋港に係留)、初代しらせ(品川埠頭に係留)に続いて「新しらせ」が建造され、連続砕氷能力 1.5m(1.7m)で 3 ノットで航行可能である。これ以上の氷厚では、ラミング砕氷(一旦後進した後、助走して運動エネルギーを利用して氷盤に突入し、後退-助走-貫入を繰り返す砕氷方法)により航行する。砕氷能力向上のために採用された技術として散水による雪抵抗の低減、新開発ステンレス鋼による長期低摩擦保持により性能が向上している。

北極については、石油・天然ガス資源が豊富で、米国地質調査によれば、世界で派遣されていない資源量のうち、原油井手 13%、天然ガスでは 30%が北極海の大陸棚にあるとされている。また、航路の距離比較では、北極海を通れば 30~40%短縮できるとされており、最近の北極海航路開通期間は、8 月を中心に海氷密接度 15%以下の時に通行している。

北極航路については、アジア・ヨーロッパ間とアジア・北アメリカ東海岸との距離が 3~4 割減となり、CO<sub>2</sub> 発生減による地球温暖化対策にもなる。

海洋政策研究財団は、北極海航路の国際商業航路としての可能性を探るべく、1993 年から 1999 年にかけて「国際北極海航路開発計画(INSROP)」を実施、1995 年 8 月には北極海航路における実践航海試験を実施している。この結果、夏の航海では「砕氷」航行は殆ど必要がなく、船が高速で氷塊と衝突するリスクがあることが分かった。

北極海を巡る日中韓の状況については、日本が INSROP 以降目立った動きが無く、GRENE 北極環境研究プロジェクトが 2011 年から立あがったのに対して、中国・韓国は、2000 年代から本腰を入れ、南極向けの砕氷船を毎夏北極海調査にも使用、両国とみに 2 隻目の砕氷船を建造中との計画巾である。日本は、北極向けの砕氷観測船を建造する必要がある。

北極航路については、次の様に総括された。すなはち、ロシア側の北極航路は、年年利用が増えており、日本への貨物輸送も始まった。カナダ側の北極航路は、2007 年に初めて航路が開いたこともあり今後の発展が期待できる。安全かつ効率的な北極航路利用のため、長期・中期・短期の氷況予測、氷況モニタリング、船体と氷との干渉・船体着氷、運行シナリオと経済性評価、最適航路探索を組み合わせた氷海航行支援システムが必要で開発巾で、研究プロジェクト終了の 2015 年までにシステムの雛型を作る目途が付いた。今後は、要素の改善という研究面だけでなく、実務者からの要求の取り入れなど、実用面を重視して行く必要があると結論された。

講演後、聴講者からの質問に答えて、丁寧な説明がおこなわれた。

5.懇親会

司会

(1) はじめのことば

大阪大学教授  
大阪大学名誉教授

南二三吉氏  
豊田政男氏



南阪大教授







豊田阪大名譽教授





(2)木原賞・金澤賞受賞者の上司の挨拶

木原賞受賞者上司		
粉川博之氏(東北大学)	笹口裕昭氏 (日揮(株))	
		
金澤賞受賞者上司		
吉江惇彦氏(新日鐵(株))	橘川啓介氏((株)東芝)	山口祥司氏 (日立建機(株))
		

(3)乾杯 愛知産業株式会社 専務取締役 金安力氏



(4)中締 東京大学大学院教授 青山和浩氏



(1-3)平成 27 年度 公益財団法人 溶接接合工学振興会 第 26 回セミナー  
～溶接管理のためのマルチスケール・モニタリングの展望～

日時； 平成 27 年 10 月 20 日(火) 13:00~19:30  
場所； 日本精工株式会社 3 階会議室  
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  
東京大学 大学院工学系研究科 教授

野本敏治氏  
青山和浩氏



野本敏治氏 東大名誉教授 青山和浩氏 東京大学 教授

## 講演会

### 1. セミナー趣旨説明 東京大学大学院工学系研究科 教授

青山和浩氏

今回の企画は、東京大学の青山教授が「工場」関係、大阪大学の田中教授が「溶接」関係を分担されて 2 年前から検討され纏められた斬新な企画であり、今後の更なる進展・解決が期待されるテーマである。

溶接分野では、継手部の品質を保証する完全な接合技術を確立するための技術革新が期待され、溶接構造物の製造効率の改善等が期待されている。組立型の製造業に於いて、アーク溶接は中核技術であり、そのプロセスは、アークプラズマの発生、局所加熱、母材の溶融・流動、アーク熱源の移動による冷却・凝固、金属組織の再結晶・相変態、更に、母材の熱膨張・収縮に伴う残留応力・歪みの発生等を経て接合部が形成される。この溶接プロセスの高度化には、各プロセスを構成する個々の現象を追跡し、その機構を把握し、金属組織に関わるナノスケールの視点から、アークプラズマや溶融池の挙動に関わるミリスケールの視点、さらに溶接構造体の歪や溶接作業者の作業工程に関わるメートルスケールの視点等、様々のスケールを取り扱う必要がある。

現在、製造分野では、生産工程のデジタル化・自動化・バーチャル化により全てのものが「つながる」ことによる新たなものづくりを目指す「第 4 次産業革命」が進行しており、溶接分野に於いても、溶接管理のためのマルチスケール・モニタリングの展望として、溶接技術の高度化と製造管理技術の変革が期待されている。

今回のセミナーでは、溶接管理に関するモニタリングの最先端技術に焦点を当てて、グローバル時代における「日本製」の品質と効率性を支える溶接管理を議論し、未来の溶接管理技術を革新していく方向性について議論が行われた。



## 第1部 マルチスケールで溶接品質を観て管理する

### 1-1.溶接アークの3次元モニタリング 大阪大学大学院工学研究科 平田好則氏

本日の最初の講演として、まず日本のものづくりの実力について造船と自動車の生産量推移を示されて、日本、韓国、中国、ヨーロッパでの生産数量の推移から各国のものづくりの実力について概観された。日本の製造業の現状については、国の内外、特にアジアで激しい競争が行われて、高品質で低価格の生産方式が検討されており、最近の動向として、生産性の高い生産様式、溶接の自動化・ロボット化が進んでいる。その例として、溶接ロボットの例、水力発電所の水車の現地自動溶接の例を挙げて解説された。現在、第4次産業革命、ものづくりの変革期を迎えているが、インターネットでやり取りするためにはデジタル情報化が必須で、現状ではアーク溶接の実力は、溶接そのもののデジタル化が遅れていると考えており、デジタル化に関して最近の研究の詳細を紹介された。



アーク溶接プロセスの品質と効率は、アーク放電の安定性に大きく支配される。最近は、アークプラズマや溶滴移行現象、熔融池現象が定量的に明らかにされるようになってきており、溶接部の気体プラズマや熔融金属の温度や流速、電流分布、元素分布などが数値シミュレーションにより予測できる段階になってきている。マグ溶接のシミュレーション結果を紹介され、8台のカメラによる多方向分光同時観察、アークプラズマの熱流体モデル、ワイヤ送給速度とアーク長の変化(アーク電流の影響)、三次元熔融地モデルとシミュレーション例等について動画を併用して詳細に解説された。又、熔融地モデル等の計算については大阪大学のサイバーメディアセンターの大型計算機システムが活用出来ることが紹介された。

### 1-2. 溶接中の割れ・温度モニタリング 広島大学大学院工学研究科 山本元道氏

高速度カメラを用いた凝固われ発生のその場観察、凝固われ発生時の局所高温歪計測を行い、FEM解析と組み合わせた高精度な凝固割れ発生予測技術の検討結果及びマルチセンサーカメラを開発し、可視化センサーを用いた溶接中の2次元温度計測技術について報告された。



凝固割れ発生については、インコネル600とSUS347の異材継ぎ手の溶接金属で、高速度カメラを使用したその場観察法による高精度なひずみ計測及び高速度カメラによる割れ発生観察によって、異材継ぎ手の高温延性曲線、高温物性値を高精度に取得できることを明らかにされ、取得した高温物性値を用いた高温歪解析と高温延性曲線を併用することで凝固割れ発生予測が可能と説明された。

又、新しく開発された2台の高速度ビデオカメラを使用するマルチセンサーカメラを用いた2次元温度場計測手法により、レーザ溶接中の2次元温度分布・履歴を計測できることを明らかにされ、SUS310Sステンレス鋼の高速レーザ溶接中の凝固割れ発生を、トランスバレストレイン試験と組み合わせることで、高速レーザ溶接中の凝固割れ発生を評価することが可能となったことを報告された。

### 1-3.溶接部組織変化モニタリングの展望 熊本大学大学院自然科学研究科 寺崎秀紀氏

講演のはじめに、7年前に提出された抵抗スポット溶接の電極損傷に関する特許の内容を紹介され、その経験から、モニタリング量は簡便に取得できるものが必要であり、更に現象の原理原則に関わる量である必要性を説明された。

溶接部の冶金的健康性、例えば“韌性”を評価するには、溶接部組織中に内在する脆性破壊における亀裂進展抵抗をモニタリングすることが有効と考え、溶接部の亀裂進展抵抗

の見える化や数値化が理解の第一歩と考えている。報告では、高周波熱サイクル装置により 80 キロ鋼の大入熱・小入熱再現熱影響部を作成し、高張力鋼再現熱溶接部の亀裂進展抵抗を可視化し、高張力鋼再現熱影響部組織を対象に、脆性破壊における“亀裂進展抵抗のマイクロ組織因子の見える化・数値化”について報告された。

溶接冶金現象のモニタリングでは、入熱のような投与量でなく、溶接部のプロパティのモニタリングが有効であり、靱性評価のモニタリング因子として、“亀裂進展抵抗”を挙げ、その可視化が可能であることを紹介された。更に、亀裂進展抵抗モニタリング技術開発と並行して、溶接部の亀裂進展抵抗の可視化、数値化についても今後検討を進めることを報告された。



#### 1-4. レーザ超音波法による溶接部のインプロセスモニタリング

株式会社 東芝 小川剛史氏

レーザ超音波を用いて、非接触で溶接内部の欠陥をインプロセスでビジュアル化するシステムと品質管理への適用例について紹介された。本方式によれば、内部欠陥の有無が溶接中に即座に判明する点で、欠陥補修を効率的に実施できるので欠陥補修の工数を大幅に削減することが可能となる。本法では、超音波を発生させるための送信レーザ、発生した超音波による表面変位を検出するための受信レーザ及びレーザ干渉計を使用する。レーザ超音波とは、パルス幅が数 ns のレーザ光を金属材料に照射し、表面から数十 nm 程度の層がプラズマ化することで、そのプラズマの反力で、検査対象面内部に体積波(縦波及び横波)を発生させるものである。発生した体積波は、照射面を音源として検査対象内部に伝播し、底面や欠陥などで反射及び散乱し、再び表面へ伝播する。超音波による微小な表面変位は、受信用レーザを照射し、その反射光のドップラーシフトをレーザの干渉効果を用いて検出することにより得られる。



レーザ超音波法を利用した内部欠陥ビジュアル化システムのインプロセス品質管理への適用事例として、溶接構造のロータの適用例を紹介された。溶接のインプロセス品質管理においては、電流、電圧、速度等の出力計測や溶接状況の映像情報による異常検知に、本法を組み合わせることにより、溶接欠陥の発生リスクを低減し、万一欠陥が発生した場合でも早期に補修が可能になり、最小限の補修時間に抑制することが出来る。

## 第2部 マルチスケールで溶接工程を観て管理する

### 2-1. 溶接組立工程のシミュレーションによる可視化と精度管理

大阪大学接合科学研究所 村川英一氏

溶接構造物の製造技術を取り巻く環境として、脱熟練技術、製品の差別化、高強度・高比強度、複雑な製品形状、各種溶接加工法、計算機シミュレーション等の情報化が進展している。短時間で効率よく問題解決が可能な手段として、溶接シミュレーションがあり、これには優れた特徴があり、製品である構造物そのものが有する剛性とゲージとしての機能を活用した合理的なものづくりが期待される。

溶接変形・残留応力の FEM シミュレーションでは、詳細シミュレーションと簡便シミュレーションがあり、後者では要素数を小さく抑えることができる。溶接変形の予測は易しいとは言えず、特に、非対称構造部、曲面構造物、部材数の多い大型構造物、座屈しやすい大型構造物、坐屈し易



い薄板構造物、多層溶接で製作される厚板構造物等では特に難しい。

溶接による計算科学は、溶接の問題に有限要素法を適用し、熱弾塑性問題として数値計算が可能となり、現状では、数百万自由度の規模の大型構造物の溶接シミュレーションが可能となっている。

講演者が理想と考えるものづくりとは、自拘束、自計測の活用であり、一般に構造物が組み上がるに従って剛性(自拘束)は大きくなり、又、剛性は溶接・組立の順序によって変化するので、この剛性を寸法・形状精度維持のために有効活用できる溶接・組立の順序を採用する事で、拘束ジグによる外部拘束の数を減らすことが出来る。又、自計測は構造物そのものにゲージの役割をさせることで不要な計測を減らすことが可能となる。

## 2-2 3次元モデルと点群データを利用した撓鉄作業支援システム

住友重機械マリンエンジニアリング(株)

中垣憲人氏

船舶の船首尾に多くみられる任意の形状を持つ曲がり外板加工は、加熱と冷却の繰返しによる熱塑性変形で加工され、その加工精度は数個の木型を使用した熟練技術者の目視により評価され、従来、定量的な評価はされていなかった。今回、新しく開発された「3次元モデルと点群データを利用した撓鉄作業支援システム」により定量的な評価が可能となり、極短時間で計測から解析結果の表示までが可能となり、工作精度の向上に寄与している。



本システムは、次ぎの機能から構成されている。

- 1) レーザスキャナーにより計測された点群データと 3D 設計された曲がり外板データを重ね合わせて差分を可視化する機能。
- 2) 撓鉄作業により整形された曲がり外板を木型を使用せずに完成度(一致度)を評価する機能を有するシステム。
- 3) 測定から評価までの計測解析処理の完全自動化機能。

講演では、情報システムの機能紹介、工場への導入のケーススタディについて、詳細に解説され、本研究の現場適用の結果、3ヶ月間の運用期間において、曲がり外板の加工精度の向上が確認されたことが報告された。

## 2-3. 製造現場のシミュレーションと可視化 (株)レクサー・リサーチ

中村昌弘氏

製造現場の新しいトレンドとともにシミュレーション技術と可視化技術の動向を紹介された。講演者は、2009年第4回ものづくり日本大賞・経済産業大臣賞を「パソコン上で生産活動のカイゼンを行う世界初のシステム開発」で受賞されており、また、今年の9月には「インダストリー4.0を越えるシミュレーション統合生産の衝撃」と題する著書を日経BP社から出版されており好評を博していると説明された。



講演では、製造現場の新しいトレンドとともに、シミュレーション技術と可視化技術の動向を紹介された。インダストリー4.0が提案するモノづくり、日本の展開すべき方向性は「垂直統合」であること、ものづくり領域の特性と市場変化、市場の変化に対応する技術課題、生産プロセスの管理手法の新しい取り組み、「シミュレーション統合生産」のコンセプト、「SIM」の目指す姿、「SIM」で解決しようとする課題例、生産シミュレイタの大型溶接構造物への適用、生産シミュレイター(GD.findi)、リアルタイム長並列シミュレーションによる動的最適化生産の詳細等について詳細に解説された。

## 2-4. 工場モニタリングとインダストリ 4.0 東京大学大学院工学系研究科

青山和浩氏

日本の造船業存続のためには、競争力の向上が不可欠で、船舶の建造工程の総合的マネジメント手法の確立と高度化が必須である。そのためには、船舶の建造工程を把握する基盤技術が不可欠であり、建造現場での人・物・作業の流れや生産物の状況の把握することが重要である。講演では、船舶の建造工程を把握するためのモニタリング技術について詳細に解説された。

モニタリング手法として、造船の現場にWEBカメラを複数個設置し、建造工程を撮影し、撮影した動画を画像処理することにより、また、RFID データ、加速度センサーを利用して必要な情報を抽出する手法を確立された。船舶建造工程の中で、例として内業の小組立工程を選び、誰がどの作業をどのブロックで何時行ったかの情報を把握し、現場の問題点の把握、適切な対応策を講じることで工場での作業の最適化を図ることが出来ることを解説された。

このようなモニタリングを利活用することにより、環境改善・労働安全の向上、品質の改善・製品品質の向上、生産の改善・生産性の向上を図ることが出来る。このような造船におけるCPS(Cyber Physical System)の活用により、企業側及び労働者側共にメリットがある、ムリ・ムダ・ムラを排除した強い生産システムを実現することが出来る。



閉会挨拶

東京大学 名誉教授

野本敏治氏



野本敏治氏 東大名誉教授





講演会風景

懇親会



司会 吉武進也氏  
溶接接合工学振興会  
専務理事



司会・初めのことば  
南二三吉氏  
阪大教授



挨拶・乾杯 杉本泰治氏  
前東京大学非常勤講師  
T. スギモト技術士事務所







中締め挨拶  
東大教授 青山和浩氏

(2) 一般講演編

(2-1) 「ミャンマーの最近の動向」

公益財団法人国民工業振興会 講演会

「ミャンマーの最近の動向」

日時 平成 27 年 6 月 25 日

場所 ニューオータニイン東京 相生の間

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

後援 東京商工会議所本部・大田支部・品川支部

公益社団法人 日本技術士会

開会挨拶  
講師紹介

公益社団法人日本技術士会 専務理事  
公益財団法人国民工業振興会 専務理事

高木譲一氏  
吉武進也氏



高木 譲一氏



吉武進也氏

講演 「ミャンマーの最近の動向」

ミャンマー政府商業省「国家輸出戦略会議」メンバー 山崎和人氏

講師は、東京生まれ、ヤンゴンにて、旅行代理店、貿易会社を設立、日本政府・企業の視察・訪問団のコーディネイト、日系報道機関のバックアップの他、日系企業のミャンマー進出のコンサルティング、日本の大手紳士服企業のミャンマー現地法人の取締役副社長等

をされており、現在、ミャンマー政府商務省「国家輸出戦略会議」のメンバー、更に関西国際大学学長特別補佐もされており、ミャンマーと日本との関係に深く関与しておられる。

講演では、昨年の2月に開催された国民工業振興会主催の講演会での講演概要を紹介された後、最近のミャンマーの現状について詳細に講演された。



本日の講演では、次の各項目について詳細な説明をされた。

#### 1) 総選挙を控えた現地状況

増え続ける日系企業の進出で、在ヤンゴンの日本人人口は1000人を超えており、登録していない人を含めると約2000人と推定される。和食レストランが120軒以上、無料の情報誌が6誌あり、雇用機会が増加し、労働者の権利意識がさらに高まって労働賃金が大きく上昇している。ホテル代も高騰、住居・事務所賃貸料も高騰しており、国家公務員の賃金の上昇とその影響が著しく、民間の給料も急上昇し便乗値上げが発生している。大統領選挙後には、有り余る国有地を開放するかもしれないとの思惑もあり、不動産売買は足踏み状態、地価も横ばいもしくは減少傾向にある。自動車事情については、従来とは異なり、車は10年落ちまでの車しか輸入できなくなっている。

#### 2) 今日の課題

憲法の改正については、「外国人の家族がいる人物は正副大統領になれない」とする条項は廃止されずにそのまま存在しており、野党党首のアウンサンスーチー氏が大統領になれないことが確定した。新聞紙上で取り上げられているロヒンギャ族問題については、彼らはもともと基本的にはバングラディッシュ人と考えられており、現在のポートピープルがどのような民族かがポイントで解決への道が模索されている。租税条約については、輸入品に対して3~3.5%の源泉徴収税があり、大問題となっている。

知的財産権は完全に無視されており、また、最低賃金法は2013年6月に法律は制定されたが、金額そのものが決まっていない現状にある。また、道路交通の安全確立は必要である。インフラストラクチャー(電気、物流、通信等)に対して、日本がODAで何ができるかが重要で、特に、保守作業のためのソフト指導に重点を置く必要がある。また、現地での受け皿になる人材養成が必要である。

#### 3) 変わり行くミャンマーと、日本の役割

大規模な日本のODA(政府開発援助)の発動が必要で、その際には、特に、現地の従業員に対してソフト技術の訓練が必要である。日本人が参画できる政策対話としては、主たるものとして、日本・ミャンマー共同イニシアチブ、メコン政策対話がある。ODA発動に際しては受け皿人材の育成が必要で、EPA(経済連携協定)の積極活用が重要である。

#### 4) 法制度とその運用 徴税の変化

投資関連法の不透明さ、労働関連法の運用実態、労働調停の大きな課題がある。また、不動産関連法の不備があり、不動産登記簿は外国人には見ることができないことが問題であり、不動産投機の実態把握が困難である。

LTO(高額納税者税務署)が自己申告方式で納税を行う企業のリストを公表した。資本金1000万ドル超、年間売り上げが100万ドル超の企業がこれに当たるが国税局が徴収に当たる。

#### 5) 金融業を取り巻く状況

日本の銀行・証券・保険等の外国の企業に今年から門戸が開かれた。三菱東京UFJ銀行、みずほ銀行、三井住友銀行が営業許可を取得し、企業を対象として4/22にオフィスを開いた。損害保険業については、一昨年からの民間の企業に対して生保・損保も実施して良いことになった。ティラワ経済特区については、外国企業の損害保険をして良いといわれており、

東京海上、損保ジャパン等の保険業が既に進出しているが、事務所のライセンスは連絡事務所となっている。証券取引市場は、今年、大和証券、日本証券取引所ができる予定であり、民間の企業に対して証券会社のライセンスの受付開始が始まっている。

#### 6)経済特区とアジアハイウェイ

ティラワ経済特区は、安部政権の肝入れで、日本の全面支援で力を入れている特区であるが、港が川沿いにあり、入港するには母船でなく小型船に積み替える必要があるが、成功させる必要がある開発特区である。

ダウエー経済特区は、ヤンゴンから約400kmの港町で、母船が入港できる臨海港であるが、日本に寄与するものが比較的少ないが、エネルギー問題からは検討すべきものと考えられる。アジアハイウェイの出口がダウエーであり、保税倉庫の法律ができ、今年から来年にかけて建設が認められるようになり、今後の発展が期待できる。

チャオピュー経済特区は、ロヒンジャー族がすんでいる地域であるが、中国のパイプラインもあり、中国との共同開発の臨海港、チャウピュ経済特区(工業団地)、雲南省昆明に向けた石油・ガスパイプライン(中国・ビルマ・パイプライン)敷設などの整備事業が行われており、インド洋と中国内陸部を結ぶ拠点となることが期待されている。

#### 7)議会総選挙と次期大統領

政権交代の可能性については、アウンサンスーチー氏が率いるNLD(国民民主連盟)が第1党で政権をとることはほぼ決定的であるが、NLD政権には、行政経験が皆無であるので、政権樹立の場合のメリット、デメリットを考える必要がある。この政策の継続性は正しいので、USDP(連邦団結発展党)との大連立で、行政経験豊富な人材とNLDが結びつくといよい。次期大統領は、現状の政権政党から出るのがよいのではないかと考えられる。現状考えられる最上の方法は、日本が最大に支援する国になるとよいと考えられる。

#### 8)さらなる共栄のために

日本としては、今後共に、資金、技術面でミャンマーを支援することが重要である。現在は、政策提言も自由にできるので、経済発展、教育・医療面、大学交流を促進していく必要がある。講演者も、現在、関西国際大学とヤンゴン大学との交流を促進しており、人材育成が重要である。

講演後、数多くの質問に対して、丁寧に説明頂き、十分な理解がえられた。



講演会風景

閉会挨拶

公益社団法人日本技術士会国際委員会委員長 小林経明氏



ミャンマー地図及びマンダレー風景(再録)

(2-2) 「経済産業省による今後の中小企業の地域政策について」

**主催** 公益財団法人 国民工業振興会

**共催** 日刊工業新聞社

東京産業人クラブ

公益財団法人 溶接接合工学振興会

**後援** 公益社団法人日本技術士会

東京商工会議所 本部・品川支部・大田支部

**日時** 平成 27 年 12 月 21 日(火) 14 時 00 分～16 時 00 分

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 井上裕之氏
2. 講師紹介 公益社団法人国民工業振興会 専務理事 吉武進也氏



井上裕之会長



吉武専務理事

### 3. 講演「経済産業省による今後の中小企業の地域政策について」

経済産業省 中小企業庁 企画課長

石崎隆氏

講演では、中小企業・小規模事業者の現状、生産性、地域中核企業と中小企業・小規模事業者の関係、海外展開、および中小企業・小規模事業者を元気にする施策について説明された後、今後の政策の基本的な方向性について詳細に説明された。

#### 1) 中小企業・小規模事業者の現状について

日本の全企業数の 99.7%が中小企業であり、全従業員の約 70%が中小企業に就職している。中小企業は、個人事業主の小規模事業者から数百人の中規模企業まで幅広く存在しており、製造業から小売・サービス業まであらゆる製品・サービスを提供している多種多様な存在である。また、この中小企業・小規模事業者も時代と共に変化しており、近年、小売・サービス業の比率が拡大している。ちなみに、中小企業とは、従業員 300 人以下、資本金 3 億円以下の企業とされており、この中で、小規模事業者は、常時使用する従業員の数が 20 人以下（卸売業、小売業、サービス業を営む者については 5 人以下）の事業者と定義されている。



事業者数の推移について、1999 年から 2012 年までに 35 万社減少したが、その後は 2015 年まで横這い状態が続いている。最近では企業の倒産件数は 2008 年のリーマンショック後から減少しているが、休廃業・解散が増加傾向にある。

経営者の高齢化については、70 歳以上の経営者が 2012 年には過去最高の 75 万人に達した。又、わが国の開業率は 5%程度で推移しており、米国・英国の比べて低く、日本再興戦略の KPI(目標の達成度合いを図る定量的な指標)では、米英並みの 10%台を目標としている。

黒字の中小企業は 2013 年度実績で 80.6 万社程度であり、日本再興計画の KPI では 2020 年度目標で 140 万社としている。中小企業者・小規模事業者の景況感 DI(景気判断指標)は、近年改善してきているが、最近では横這い状況であり、足下の景況感については悪化を指摘する声も多く、中国経済の悪化による取引先の状況悪化が懸念される。また、中小企業・小規模企業の収益について、わが国企業の経常利益は拡大傾向であるが、中小企業の売り上げは伸び悩んでおり、従業員の減少もあって利益を確保している状況にある。

#### 2) 中小企業・小規模事業者の生産性について

中小企業・小規模事業者の生産性は伸び悩んでおり、大企業との差は拡大している。また、設備投資動向の推移を見ると、中小企業・小規模事業者は設備投資を伸ばしているものの、

2008年のリーマンショック前の水準まで戻っていない。資本ストックに対する新設設備投資の比率が大企業よりも少なく、古い設備を使い続けている傾向があり、設備の老朽化が進んでいる。

IT投資の動向については、ITはうまく活用できれば生産性向上、売り上げ向上に繋がるが、大企業に比べて中小企業・小規模事業者の情報関係支出は少なく、今後、攻めの投資を進める際には、ITの更なる活用が重要である。

### 3) 地域中核企業と中小企業・小規模事業者

地域中核企業(コネクターループ企業)は、地域の中で取引が集中しており、地域外とも取引を行っている企業を指し、その中でも地域経済への貢献が高い企業を言い、具体的には、地域からより多く仕入れを行い、地域外に販売している企業を言う。東京都では、907企業、神奈川県では92企業の地域中核企業があり、この地域中核企業とは、帝国データバンク企業情報から、域外販売額が域内のその1.2倍以上、域外仕入れ額が総仕入れ額の50%以上、取引数が10件以上の条件で選定した企業である。

この地域中核企業は、地域内の複数の企業と連携して資金を域外から調達し、域内に資金を配分するという重要な役割を担っている。

### 4) 中小企業・小規模事業者の海外展開

中小企業・小規模事業者の輸出額は、製造業では、大企業が輸出を伸ばす一方、中小企業の輸出は伸び悩んでおり、2008年のリーマンショック前の水準を下回っている。内需が伸び悩む中、海外需要の獲得にもより積極的に取り組む必要がある。

海外設備投資を見ると、大企業は円安基調の中でも海外向けの設備投資を拡大している。中小企業も拡大傾向にあるが、大企業に比べると低い比率・水準であり、近年、伸びが鈍化している。

海外展開の今後の見通しとしては、中小企業の中で海外展開の機運が高まってきていることが伺える。TPPの締結を好機と捉え、海外展開を促進すべきと考えられる。

### 5) 中小企業・小規模異業者の役割

イノベーション、生産性の向上のための革新的技術を有する中小企業支援のためのサポイン事業等、及び総額1,020億円のものづくり補助金があり、開発例を紹介された。また、地域を支える中小企業・小規模事業者のための農商工連携、地域資源(ふるさと名物)があり、この開発例が紹介された。

小規模事業者への支援として、小規模事業者持続化補助金がありその例が示された。又経営支援として47都道府県によらず支援拠点があり、経営発達支援計画の策定支援をしている。創業(創業・第二創業)・事業承継の推進のための支援事業、政府系金融機関による資金繰り支援が準備されている。

また、中小企業・小規模事業者関係の主要な税制として、法人税率の特例、交際費等の損金算入の特例があり、設備投資に対しては中小企業投資促進税制、事業を引き継ぐ場合には、事業承継税制があり、活用が期待されている。

### 6) 今後の中小企業・小規模事業者政策について

国民総生産600兆円を実現するため、及び付加価値創出、生産性向上のための変革を促すために、中小企業・小規模事業者政策として、次のように提案されている。

- 1) IT投資・省力化投資の促進による生産性向上支援
- 2) 地域経済を牽引する中核企業とそれに連なる中小企業群による生産性向上の取組みを積極的に支援

3)TPP は中小企業・小規模企業の発展のチャンスであり、農商工連携、輸出・海外展開を積極的に促進

講演終了後、活発な質疑応答が行われた。



講演風景

謝辞 日刊工業新聞社 東京支社 支社長

芦内秀郎氏



(2-3)「技術と社会について」

**主催** 公益財団法人 国民工業振興会

**共催** 日刊工業新聞社

東京産業人クラブ

公益財団法人 溶接接合工学振興会

**後援** 公益社団法人日本技術士会

東京商工会議所 本部・品川支部・大田支部

**日時** 平成 28 年 3 月 28 日(火) 14 時 00 分～16 時 00 分

- 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** 井上裕之氏  
 挨拶 **一般社団法人日本溶接協会会長**  
**名古屋大学名誉教授** 宮田隆司氏
- 2 講師紹介 **公益社団法人国民工業振興会 専務理事** 吉武進也氏



井上裕之会長



宮田会長



吉武専務理事



### 3.講演「技術と社会について」

**経済産業省 大臣官房 技術総括審議官**

**谷 明人氏**

講演では、配布されたレジメ資料とは別に、「技術と社会について」のテーマでスライドを使用して講演が行われた。

#### 1) 自己紹介を兼ねまして

講師は、香酸柑橘類“すだち”の原産地である徳島県の出身で、講演の最初に、学校時代の話および徳島の風物について詳細に紹介された。

四国と淡路島を結ぶ大鳴門橋は、将来、四国新幹線を通すことを考慮して上下2層式構造に作られており、現在は、下部に全長480mの“渦の道”遊歩道が作られており、眺望ガラス床からは鳴門の渦潮見物ができる。直近の北海道新幹線の開通で、新幹線で結ばれていないのは四国のみとなったが、明石海峡大橋が道路単独橋で建設されているので、新幹線を通すには、別途トンネル建設ないし架橋が必要である。

大塚製薬は1964年に徳島で設立された企業で、世界の人々の健康に貢献する革新的な





製品を製造するとの企業理念のもとに事業展開している会社である。鳴門市の鳴門公園内にある大塚国際美術館は、創業 75 周年記念事業として 1998 年に建設された美術館で、建設当時は日本最大の美術館であった。国立新美術館の開館により第 2 位となったが、世界 25 ヶ国・190 余の美術館が所蔵する西洋名画 1000 余点を、大塚オーミ陶業(株)開発の特殊技術により、オリジナルと同じ大きさに複製し展示する陶板名画美術館である。

又、この美術館のミケランジェロの代表作「最後の審判」を陶板で立体再現したシステイーナ・ホールは、横綱・白鵬関の結婚式が行われた場所でもある。

オロナミン軟膏で有名な大塚製薬であるが、当時の産学協同で開発されたもので、創業当時は斬新な宣伝で有名であった。また、大塚製薬能力開発研究所には、円形ホールの屋根いっぱい枝を広げたトマトの木があり、水耕栽培により土というストレスから根を開放した結果、1 万個のトマトの実がなる木が作られた。「発想の転換をすることで潜在能力を引き出す」のメッセージがこめられている。

講師がクエートに駐在されていた 1990 年 8 月当時に、イラクがクエートに侵攻、最終的に連合国がイラクを開放したが、当時の戦線の状況、関連事情について詳細に説明された。

## 2) 技術進歩について

1903 年ライト兄弟により水冷直列 4 気筒(4,000CC)、出力 12HP(9KW)のエンジンを搭載

載したフライヤー号で、12 秒間、36.5m の初飛行が行われたが、66 年後の 1969 年には、米国のアポロ 11 号が月面に着陸した。ギリシャ神話太陽神アポロンにちなんだアポロ計画は、1961 年ソ連のガガーリンがボストーク 1 号で史上初の有人宇宙飛行を成功後、1961 年ジョン・F・ケネディが 1960 年代に人間を宇宙に送り、生還させると宣言して成功した快挙で、アポロ計画にかかった経費は 1969 年当時で約 250 億ドル(現在の貨幣価値換算では約 1,350 億ドル)で、40 万人の従業員、サポートは 2 万以上の企業や大学と言われている。人類史上最大のプロジェクトであったと考えられる。

フライヤー号の初飛行後から 20 年たたない間に英国で戦闘機が開発された。又、超音速民間旅客機コンコルドが技術の粋を集めて建造され、1976 年に初飛行し、民間機ではじめて音速を超えたが、燃費が悪い問題、騒音問題から音速で飛行できるのは洋上のみで、窓が小さく閉鎖空間での圧迫感がある等の問題から生産機数 20 機のみで、2003 年に退役した。又、500 系の新幹線車両は、運転席直後に乗降ドアがないことをはじめ、騒音対策として客室断面積を小さくしたため、内壁が大きく内側に傾いており窓側座席の居住性に問題があり、現在、山陽新幹線のこだまで使用されているが、先端がとがっており、乗り降りに不便なところがあり、商業運転には向いていなかった。

地球誕生からの 47 億年を 1 年とした地球カレンダーで見ると、12 月 31 日午後 11 時 59 分 58 秒に、イギリスで起こった産業革命は、それまでの主要な生産方法を大きく変えて工業化が進展し、人々の生活や社会構造を根本から変化させた。それまでの木炭に変わり、石炭・蒸気機関が支える社会構造に変化した。石炭は、古代の石炭期に、4 億年以上をかけて、太古に繁茂した植物が圧力を受け化石燃料となったものである。

## 3) 日本の技術発展

日本の産業政策は、明治時代の殖産興業政策から第二次大戦後の傾斜生産方式、重工長大産業の育成、幼稚産業保護、通商摩擦回避、科学技術創造立国、知財立国、国際競争力の強化、経済の活性化の経緯を経て発展してきた。

日本の三大発明は、1926 年に開発された、いろはの「イ」の字の映る高柳テレビと、八木・宇田アンテナで極超短波無線電話装置、昆布からうまみ成分を抽出したうまみ化学調味料(味の素)といわれている。

最近読んだ本で面白かった本として、「科学者の楽園」を作った男(宮田親平著)がある。

有名な科学者が登場する彼等の顔が見える描写で、日本に基礎科学を根付かせ目的で作られた理化学研究所を紹介しており、理研の三太郎といわれたビタミン B1 の鈴木梅太郎、物理学者の長岡半太郎、冶金学の本多光太郎が創世記の理研を担ったと紹介されている。

1955~73 年では、経済成長率が、年平均 10%を越える高度成長を続け、1968 年には GNP は、資本主義国で米国に次ぐ第 2 位の規模になり、鉄鋼・造船・自動車・電気機械・化学などの部門が、米国などの技術革新の成果を取り入れて設備を更新し、石油化学・合繊繊維などの新部門も急速に発達した。その結果、日本経済に占める第 1 次産業の比率が下がり、第二次、第三次産業の地位が高まった。第二次産業のなかでも重化学工業の地位が高まって、工業生産額の 3 分の 2 を占めるに至った。

1965 年以降、米国の対日貿易が恒常的に赤字になり、1972 年に日米繊維協定締結、1977 年には鉄鋼・カラーテレビに於いても対米輸出自主規制、1980 年代、自動車・半導体・農産物(米・牛肉・オレンジ)、1985 年には米国の対日赤字が 500 億ドルに達し、日本の投資・金融・サービス市場の閉鎖性によってアメリカ企業が参入しにくいことが批判の対象となった(ジャパンバッシング)。1989 年以降、通商摩擦回避のための日米構造協議が実施されている。

サンシャイン計画は、1974 年に発足した日本の新エネルギー技術開発についての長期計画であり、1973 年の第 1 次オイルショックを契機に、エネルギー問題とそれに付随する環境問題の抜本的な解決を目指して計画された。1933 からは、ムーンライト計画(地球環境技術開発計画)は始まり、環境保全、経済成長、エネルギー需給安定対策のための諸計画が計画された。

水素を外国から輸入する構想図で、最近では水素自動車を導入、第 5 世代コンピュータ、LED は産学連携で開発されている。LED 技術の例で見ると、20~30 年開発にかかる技術があり、あきらめずに進めることが重要である。

#### 4)最後に一言

ミケランジェロの「アダムの創造」、レオナルド・ダビンチの「モナリザ」、ラファエロの「牧場の聖母」のルネサンス期を代表するのイタリア名画を示されて、同時期に同地ですごしたライバルと共に切磋琢磨しながら作品を作り上げることの効果・重要性を強調された。

最後に、国民工業振興会の皆様の一層のご健勝をとの言葉で締めくくられた。

## (配布参考資料の内容)

「わが国の民間企業の研究開発推進に向けた取り組み(案)」(平成 28 年 3 月 経済産業省)

### 1. わが国の現状

- (1)研究開発投資額と対 GDP 比率の推移
- (2)わが国の研究費の流れ
- (3)我が国のイノベーションの担い手である研究人材の状況
- (4)企業における中長期的研究投資の減少
- (5)我が国企業の「オープンイノベーション」の流れ

### 2. 具体的取組状況

- ・我が国のイノベーションシステムの強化にかかる基本的な考え方
- ・「橋渡し」機能の強化
  - 「日本再興戦略」改訂 2015 (平成 7 年 6 月 30 日閣議決定)
  - ・産総研の「橋渡し」機能強化と企業からの研究受託拡大の好循環の実現
  - ・NEDO の「橋渡し」機能強化と戦略策定機能強化
- ・研究開発税制

- ・ 研究開発税制(参考)
- ・ 技術研究国愛制度
- ・ オープンイノベーション協議会

2016年1月1日現在、企業会員 326 社、賛助会員 87 機関の合計 413 会員が参画。  
民間企業のオープンイノベーションを促進するため、以下の 3 本柱で活動。

①大規模なセミナー・イベントの開催

②ワークショップの開催

③大企業とベンチャーのマッチングイベントの開催

今年中に、オープンイノベーションに関する各種データ、国内外の優れた事例等をまとめた「オープンイノベーション白書」を策定、公表予定。



谷氏と吉武国民工業委振興会専務理事との懇談



谷氏と宮田溶接協会会長、水沼専務理事  
吉武国民工業振興会専務理事との懇談

#### 講演聴講状況



## 講演聴講状況



謝辞 一般社団法人日本溶接協会専務理事 水沼 渉氏



# 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>