JIPA NEWS
JAPAN INDUSTRIAL PROMOTION ASSOCIATION

新 素 材 ・ 新 技 術 研 究 会
環境･安全･品質マネージメント研究会
情 報 技 術 ・ マルチメディア 研究会

No.31 March /2014

公益財団法人に移行

専務理事　吉武進也

財団法人国民工業振興会及び財団法人溶接接合工学振興会は、夫々平成 25 年 4 月 1 日付で、公益財団法人国民工業振興会及び公益財団法人溶接接合工学振興会として移行が内閣府より認定されて、新しく活動しております。

公益財団法人国民工業振興会は、昭和 22 年 5 月の 67 年前に愛知産業株式会社の創始者の故井上彌三郎氏により、第二次世界大戦後の我が国の敗戦によって弱体化した工業を立て直し、中小企業の育成強化が肝要であるとの信念、更に技術開発の向上を思考して設立されたのであります。

井上彌三郎氏が天寿を全うされた後、昭和 55 年 2 月井上裕之現理事長が新理事長に選任され以後、企業の大小を問わず、幅広く新技術・新素材の調査、情報技術・マルチメディア活動、環境・安全・品質マネジメントの協力、更に技術交流の推進などに鋭意努力を行い、今日に至っております。

新素材・新技術については、各種生産技術、新素材・新開発技術、各国・特に後進国の新動向をはじめ、中小企業・小規模事業者の経営に役立つ国・都県市レベルの施策、委託費・補助金・助成金に関する最新の情報などを提供しております。環境・安全・品質マネジメントについては、企業運営に必須の環境保全、安全確保、及びＩＳＯ環境及び品質管理に関するテ―マを取り扱っております。

情報技術・マルチメディアでは、発展著しい最新の情報関連技術に関する講演会を開催し、中小企業・小規模事業者のＩＴ関連技術の習得・向上に寄与することを目的としております。

今後共に、国内外の有識者により最新の技術知識、技術的経験をご披露戴く講演会などの開催を通じて、我が国の中小企業、小規模事業者の技術振興に努める所存であります。

公益財団法人溶接接合工学振興会は、溶接技術の草創時代の先駆者故佐々木新太郎氏を顕彰し、溶接工学の功労者を表彰するために昭和 45 年財団法人佐々木記念会が設立され、　一方、昭和 57 年溶接界の泰斗故木原博博士の高邁な思想をもとに国際学術交流奨励会を設けて、若手研究者、技術者の支援を図ってきました。　平成 3 年両者を統合して財団法人溶接接合工学振興会を設立し、研究者、技術者の表彰と支援を図ってきました。

なお、平成 16 年度から初代理事長金澤武工学博士のご遺志を基に中堅技術者の支援も図ることになりました。

佐々木賞（溶接学会と共同で作業し、当財団は副賞を授与）
木原賞　（35 歳以下の新進気鋭の研究者・技術者対象）
金澤賞　（35 歳以上、50 歳未満の中堅研究者・技術者対象）

また、最新の技術動向の把握に寄与する高度な内容の講座、セミナーを開催しています。セミナーなどの企画には特に多くの時間と労力をつぎ込んでおり、従来の組織では実行できなかった実に多くのボランテア精神に溢れる企画が含まれているものと評価されております。

公益財団法人　溶接接合工学振興会

公益財団法人　国民工業振興会共催

平成２５年度　総会：特別講演：懇親会

日時；平成２５年５月２２日（木）15:30~17:30
場所；　　ニューオータニイン東京　相生の間

1.挨拶　東京大学名誉教授　　野本敏治氏
2.表彰状授与式(木原賞、金沢賞)

木原賞・金澤賞受賞者及び受賞業績

賞名	受賞者氏名 (所属会社名)	受賞業績
木原賞	西畑ひとみさん (新日鐵住金株式会社)	自動車用鋼板の片面スポット溶接技術開発・実用化
	藤田善宏氏 (株式会社東芝電力システム社)	溶接インプロセス品質管理システムの開発と実用化
金澤賞	藤本光生氏 (川崎重工業株式会社)	摩擦撹拌点接合(FSJ)の開発と自動車用アルミ合金部材への実用化
	清水弘之氏 (株式会社　神戸製鋼所)	溶接材料の生産・溶接プロセスの開発と実用化推進

開会挨拶
野本敏治理事長
(木原賞審査委員長)

宮田隆司教授
(金沢賞審査委員長)

司会
吉武専務理事

受賞者及び上司全員写真

3.木原賞・金澤賞受賞講演

木原賞 (西畑ひとみさん)	木原賞 (藤田善宏氏)
金澤賞 (藤本光生氏)	金澤賞 (清水弘之氏)

4.講演「アーク溶接プロセスの進歩とシミュレーション」

大阪大学大学院　教授、（一般社）溶接学会会長　　平田好則氏

講演は、ご専門のアーク現象の諸相について、アーク溶接プロセスの進歩、アーク溶接現象の研究、タンデムティグアークによる三次元モデルの研究成果、短絡移行プロセス及びガスシールドアーク溶接トーチ角度の短絡移行に及ぼす影響等について詳細に講演された。

アーク溶接プロセスの進歩の歴史については、デイビー(英)、ペトロフ（露）により約 200 年前にアーク放電が発見され、当時、ボルタ(伊)が発明した電池を使用してアーク放電が発明されアーク灯としてまず実用化された。熱源としての利用では裸棒によるアーク溶接に適用されていたが、キエールベルヒ(スエーデン)による被覆アーク溶接棒の開発(1904 年特許出願)を契機に、船舶の溶接に適用され、1920 年にはロイド船級協会が溶接工法を認定した。この時期が溶接元年といえる。

アーク溶接プロセスにおける溶接電源制御の進展については、1978~1980 年頃にトランジスター制御電源が開発されており、1980 年の講演者による溶接法研究委員会、アーク物理研究委員会合同委員会報告で、電流制御アーク溶接(パルスアーク溶接)現象の高速度カメラによる観察により、ピーク電流 350A 一定でワイヤ端に溶滴が形成され離脱するまでの滞留時間 3.2~3.5msec でほぼ一定であることが報告され、適切にパルス電流時間幅を選べば 1 パルス 1 溶滴移行が可能であることを報告された。1980 年頃から溶接電源のデジタル化が進展したと考えられており、エポックメイキングな年と考えている。

アーク溶接プロセスの動向については、(一般社)溶接学会溶接法研究委員会のアンケート調査が 2003 年, 2007 年, 2012 年にそれぞれ実施されており、被覆アーク溶接棒の使用比率は、それぞれ 9%, 6%, 3%に漸減しているが、ガスシールドアーク溶接ワイヤの比率はいずれも約 70% ~74%程度であり、年毎にソリッドワイヤに比較してフラックス入りワイヤの比率が増加して、2012 年にフラックス入りワイヤがソリッドワイヤを凌駕したことを解説された。産業分野別では造船・橋梁ではフラックス入りワイヤ使用量が圧倒的に多いが、自動車分野ではソリッドワイヤが多い。このようにガスシールドアーク溶接が産業分野で多用されるようになり、高能率・高品質化を目指して各種のガスシールドアーク溶接法が開発された。

最近の溶接現象の観察研究では、高速デジタルカメラによるアーク観察研究が行われ、溶け込み形状の変化、溶接部形状の支配因子、溶接欠陥の発生理由の解明のために溶接アークの熱源モデルが提唱さ

れ、溶け込み形状と熱源モデルとの関係が研究されている。
物理モデルに基いて熱源の性質を明らかにするために、溶滴移行を伴わないティグアークを用いたモデル化が進んでおり、2 次元モデルから 3 次元モデルへの展開が進んでいる。
ティグアークプラズマの温度分布、流速分布が調べられており、溶接アークは高々数mmの大きさで常温の周辺部からアーク中心部の 2 万K(ケルビン)の高温度まで変化する。この高温では、シールドガスのアルゴンも導電性を持っている。陽極表面ではアークからの熱伝導による入熱、アークプラズマ中の電子が陽極内に持ち込む仕事関数に相当する入熱があり、入熱分布はガウス分布をもっている。
更に、生産性が高いので生産現場で多用されているタンデムティグアークによる三次元数値モデルの精度・信頼性チェックを実施している。実験装置は、ＴＩＧ電極角度を 30 度に傾けて設定し、電極間距離を 5mm,10mm、アーク長を 3mm, 5mm に変化させてシミュレイションしており、温度分布の計算結果とティグアーク外観とは良く一致している。温度計測は、コンピュータートモグラフィーに基ずき 3 次元温度計測を実施している。スペクトル強度から温度への変換は単一のスペクトルにより高温から低温迄比較的に安定な温度測定が可能なフォウラー・ミルン法により行って温度分布が得られており、計測結果と計算結果は良い相関を示し、水冷銅陽極上に発生させたティグアークの場合には、シミュレイションによって得られた温度分布、入熱分布は比較的信頼性が高いと結論できる。
また、V溝開先で 200A のティグアークプラズマの温度分布、入熱分布を調査しており、電極先端が中心と中心から 1mmずれた場合について入熱分布は、ずれた側に溶融スポットが形成される。三次元の温度分布測定を実施し、金属蒸気の影響も調べている。
さらに、短絡移行プロセスを模して、丸棒端の水滴でシミュレートした結果、毛管現象による丸棒端の水滴の橋絡移行の実験値と計算値と良く合うことを確認した。
次に､短絡移行プロセスに及ぼす GMA トーチ角度を傾けた場合(前進角)の短絡移行現象を検討して、磁束密度の高い側から溶滴が低い方に移動することを確認し、更に計算により確認している。
最後にむすびとして、この 10 年ほどの間、コンピューターや高速度カメラなどの可視化技術が飛躍的に発展し、以前には定性的にしか理解できなかった現象を観察やシミュレイションできるようになった。この様に今後もこれまでノウハウや暗黙知とされていたことが、数式などで定量的に表現できる形式知となっていくものと考えていると結論された。

講演者及び聴講風景

5.懇親会

司会	開会挨拶	乾杯	挨拶	閉会挨拶
南二三吉	愛知産業(株)	産報出版(株)	平田好則	青山和浩
大阪大学教授	井上裕之社長	馬場信社長	大阪大学教授	東京大学教授

木原賞・金澤賞上司挨拶

木原賞受賞者上司	
新日鐵住金（株） 野瀬哲郎氏	(株)東芝電力システム社　橘川敬介氏
金澤賞受賞者上司	
川崎重工業(株) 古賀信次氏	（株）神戸製鋼所 輿石房樹氏

懇親会風景

平成 25 年度　公益財団法人　溶接接合工学振興会　第 24 回セミナー

「自動車の軽量化を支える接合技術の最前線」

主催　(公益財)溶接接合工学振興会
共催　　(公益財)国民工業振興会
後援　(一般社)溶接学会、(一般社)日本溶接協会、
（公益社）日本技術士会
開催日　平成 25 年 10 月 23 日

開会挨拶　東京大学　名誉教授　　野本敏治氏

野本敏治東大名誉教授

平田好則阪大大学院教授

司会　　大阪大学大学院工学研究科　教授　　平田好則氏

講演

1.趣旨説明　　新日鐵住金(株)　　野瀬哲郎氏

自動車などの輸送機器の軽量化は、省エネルギー・排出 CO2 削減など、持続可能な社会の発展に於いて重要な課題となっている。軽量化の実現には、高強度鋼板の適用による薄板化、軽量素材の複合化など新しい構造材の適材適所での活用が柱となってきている一方で、軽量化の前提として、供用時はもちろん衝突時においても高い安全性の確保が求められている。

鋼板は、成形加工性、耐食性に加え、衝突時のエネルギー吸収能にも配慮しつつ高強度化が図られてきており、引張強度が 1 ギガパスカル(GPa)を超える高強度鋼板の実車適用がバンパー、センターピラー、サイドルーフレール、フロントルーフレールなどのボディ系を中心に進みつつある。

鋼板に対して比重が約 1/3 のアルミニウムも、ドア、エンジンフード、

フェンダー、トランクリッドなどの外板パネル系やサブフレーム、サスペンション部品などの足回り系への適用が進みつつあり、一部では、鋼板とアルミニュームを複合化した部材も実車適用されつつある。

1 ギガパスカルを超える高強度鋼板同志や鋼板とアルミニュームの溶接部では、従来の接合技術をそのまま適用するのでは対応できないケースも想定されている。このような中、高強度鋼板、軽量素材のパフォーマンスをできるだけ発揮可能な接合技術の開発も進められてきており、一部実用化も進みつつある。

本セミナーでは、自動車の軽量化を支える新しい素材及びその接合技術について、国内外の適用状況を探るとともに、材料別の接合技術の開発状況、接合部の信頼性確保状況についての具体的な取り組み例を挙げて紹介戴き、今後の輸送機器軽量化の視点からみた接合技術の開発の方向性を検討したい。

2.自動車向け鋼板高強度化の最前線　　新日鐵住金(株)　　高橋　学氏

自動車の燃費向上への強い要求と規制強化への対応は、近年のこの分野における最も重要な活動の一つであり、エンジンをはじめとした各種駆動系部品でのエネルギー損失低減とともに、新たな動力源の導入、ハイブリッド自動車や電気自動車等の市場導入も加速している。しかしながら、動力源が変化した場合でも省エネルギーは重要な意味を持ち、現在進められている各種燃費向上のための技術開発の多くは動力源が変化しても有効な手段として存続すると考えられる。車体の軽量化は直接的に自動車走行時の消費エネルギー削減につながることから重要な燃費向上対策の一つと考えられている。

講演では、自動車車体軽量化に向けた鋼板の高強度化及び高機能化の動向、これら高強度鋼板を適用する際に重要となるプレス成型技術や溶接技術についても説明された。特に、高強度化が有効な耐衝突部品では、衝突時に大きな塑性変形をうける場合と、変形を極力小さくするための部品とに分類され、このような異なった設計思想の元に利用される高強度鋼板の特徴について説明された。

また、自動車を取り巻く環境として、自動車の安全性や燃費向上に関する社会的要請とそれを受けた自動車メーカーが考える鋼板の高強度化動向について解説された。

鋼板の高張力化が自動車車体の軽量化や安全性向上につながる理由について、圧潰吸収エネルギーの鋼板強度依存性、軸圧潰部品への高張力鋼の適用による軽量化例により説明された。衝突時の乗員の安全性向上に対しては、自動車衝突特性評価方法が導入されており、各種の冷間プレス用高強度鋼板が開発されている。プレス成型性に優れた高張力鋼として、DP(Dual Phase)鋼、TRIP(Transformation Induced Plasticity)鋼があり、部品形状に合わせて延性又は穴広げ性に優れた鋼板が選択される。穴広げ性や曲げ性を担保しながら延性を向上した低合金 TRIP 鋼(冷延)も提案されている。また、バンパー補強材に適用された TWIP(Twinning Induced Plasticity)鋼も開発されている。

高張力鋼の適用拡大を支える利用技術として、鋼板の高強度化は生産技術面でいろいろな課題を顕在化させている。これらの中で、特にプレス成型における課題と対応技術、更には材料としての対応の考え方及び溶接技術の最近の進歩についても解説された。プレス加工技術としては、成形時の割れやしわ発生は、経験的な手法でも解決可能であるが、形状凍結性は鋼板の高張力化によって加速度的に困難さが増しており、各種の加工技術からの対策が取られている。

溶接技術としては、スポット溶接、レーザ溶接、接着、機械接合、摩擦撹拌接合等が適用されているが、主力はスポット溶接であり、スポット溶接の信頼性が車体全体の信頼性を左右するので、各種の検討が行われている。

最後に、自動車用鋼板の高強度化と共に新たな課題として認識され始めている耐水素脆化特性や耐疲労特性について現状どのように取り組まれているかを概説された。

3.自動車におけるアルミ化の最前線　　古川スカイ(株)　　戸次洋一朗氏

地球温暖化のための燃費規制の強化に伴い、自動車軽量化は今後更に進展することが予想される。アルミニウムは自動車軽量化にとって欠かせな材料であり、既に鋳物エンジン等に大量に使用されている。一方、板、押出し材等の展伸材は一部の車種、部材へ限定的に使用されているが、今後パネル類、骨格部材などへの適用が飛躍的に拡大することが期待されている。この分野は主に鋼材が使われており、アルミニウムは常に成形性、接合性などを比較され、「使いづらい」との評価を受けている。アルミニウム

の使用を拡大するためには、この「使いづらさ」を克服することが重要である。講演では、アルミニウムに関する基礎的な知識を解説し、板材を中心に今までに開発されてきた材料、技術、今後期待される技術を、事例を交えて紹介された。

アルミニウムは、地殻に最も多く含まれる金属であり、将来の枯渇の心配がない。特徴としては、軽く、熱伝導性、電気伝導性が高いことが挙げられ、合金化することで強度も付与でき、他の金属材料と比較して比強度が高い。　特にパネル類に使用した場合、鋼材の 1/2~1/3 の重量となり、軽量化効果が大きい。一方、伸び、ヤング率が低く、鋼材と比較するとプレス成型性が劣っている。アルミニウムを自動車に適用する際には、このような特徴をよく認識することが重要である。

自動車用アルミニウム材料としては、自動車パネル用としては中強度で成形性の良い 5000 系合金、6000 系合金が使用されており、近年では塗装焼付けの際に時効硬化する 6000 系が主流となっている。6000 系合金は常温でも時効硬化するため、時間の経過とともに特性が変化し、特にヘム曲げ性の低下が問題となっている。このヘム曲げ性は集合組織の影響を強く受けることが解明され、製造プロセス上の対策がとられている。また、6000 系合金はリジングマークと呼ばれる成型時に生じるスジ状模様が課題とされ、これに対して製造途中で成形する再結晶組織の微細化等で対応している。

自動車用の材料、成形、接合技術に関して日々研究開発が続けられており、その中でいくつかの例を紹介された。材料技術の例としては溶湯から直接板材を製造する連続鋳造圧延材、クラッド鋳造技術によって製造された多層材が挙げられる。これらはコスト低減、成形性、溶接性向上などの効果が謳われている。成形技術としては、ブロー成形があり、プレス成型性の劣るアルミの意匠性を大きく向上させている。接合技術では、アルミは鋼材で一般的に用いられるスポット溶接性が劣るため、機械的接合、リベット接合などが多用される傾向がある。そのためコスト、作業性、信頼性の課題があり、それを解決するために摩擦撹拌溶接(FSW)、レーザー溶接等が開発されてきた。さらに、今後鋼材や樹脂などと適材適所化するマルチマテリアル化が進むと考えられており、異材接合技術の確立が重要と指摘されている。

今後期待されるアルミニウムに関する新技術としては、持続可能社会、低炭素社会の実現に向けて、リサイクルの必要性が強まってくる。リサイクルによる不純物元素増大への対応や、アルミの普及を促進させるための低コスト製造技術がさらに重要性が増してくることが予想される。そのために集合組織制御、急冷凝固などの新プロセスの基礎的な研究が行われており、今後の発展が期待されている。

4.自動車におけるスチール/アルミニウム異種金属接合の事例

(株)本田技研研究所　　佐山　満氏

自動車は、人々の生活を便利に豊かにしてきたが、近年では、環境問題や資源問題の大きな部分を占めているとされている。将来も引き続き、自動車が移動の手段として活用されるために、環境負荷の低減と省資源が求められている。これらにこたえるために、エンジンの効率向上と走行抵抗低減を両輪として推進している。走行抵抗低減には空力特性向上と車体軽量化技術が重要である。軽量化技術は、安全性の向上を担保しながら、構造の合理化と適材適所に軽量素材を配置する事で進めらられている。これらを実現させているのが接合技術であり、従来の異種材接合方法に加えて、新しく開発した摩擦撹拌接合(FSW)による異種材接合方法について、欧州車での適用事例とサブフレームに適用した技術を紹介された。

自動車軽量化の背景としては、地球温暖化防止や化石燃料の枯渇対策として省燃費化を進めていく上で車体の軽量化が必要である。軽量化を達成するために、軽量素材を適所に適用する事例が増えている。

接合技術を投入するエネルギーと接合方法により分類してみると機械的接合が異種材接合に広く使われている。特に、欧州車に於いて多くの適用事例があり、アウディやポルシェでは、車体全体が鋼材とアルミニウムのハイブリッド構造になっている。

ホンダにおけるサブフレームの軽量化展開について詳細説明された。ハイブリッドサブフレームについて４つの新しい技術を開発して軽量で高靱性なハイブリッドフレームを完成させた。

① FSW を用いたスチールとアルミニウムの異種金属接合技術の確立
② 腐食因子を接合部に侵入させない構造を確立し、防錆性能を向上
③ 産業用ロボットを使ったＦＳWシステムを開発して、省スペースで量産を確立
④ 異種金属接合の良否を判定する非破壊検査技術を確立し、短時間で確実な判定が可能になり量産での全数検査に適用

以上の各種の検討の結果として、サブフレームを旧型に対して、25%の軽量化を達成した。同時に、サスペンション取り付け展の剛性を 20%向上させた。また、効率の良いＦＳWの適用や溶接長の削減により、製造時の電力を５０％削減できた。

5.自動車向けアーク溶接技術の最前線　　(株)神戸製鋼所　　山崎　圭氏

自動車分野の溶接に適用する次の３種の溶接法を紹介された。

① 純 Ar-MIG 溶接法による継手耐食性・塗装性の向上

自動車の足回り部には、車体重量を支える重要な役割があり、錆の進行によって鋼板板厚が減肉すると､最終的には重量を支えられなくなって破断し、大きな事故を引き起こす可能性も考えられる。従って、防錆処理は自動車の軽量化を果たすうえで非常に大きな技術課題である。しかし、自動車部品に施される防錆手段としての電着塗装は、鋼母材に対しては有効であるが、アーク溶接継ぎ手部ではその効果が極めて限定的であり、その最大の理由は溶接スラグの存在と言われてる。本命題に対し、100%Ar シールドガスとフラックス入りワイヤを用いた MIG 溶接法を開発し、アーク安定性メカニズムとスラグレスによるとスラグ生成改善効果について報告された。

② 純 Ar-MIG 溶接法による継手疲労強度の向上

燃費向上による CO2 排出削減を目的として、近年の自動車軽量化ニーズは更に高まり、その手段として鋼板の高張力化による板厚減が検討されている。しかし、疲労特性は鋼板強度が向上しても溶接継ぎ手になると殆ど改善されない性質があり、足回り部品の高張力鋼化と板厚減小の進展を阻害する大きな要因となっている。そこで、上記の純 Ar-MIG 溶接法を用いて止端部での応力集中を緩和し、更に、低温変態効果を利用して止端部残留応力の制御を試みた疲労強度改善効果について報告された。

③亜鉛めっき鋼板溶接部の気孔及びスパッター低減

自動車に用いられる鋼板には、亜鉛メッキ鋼板が多く用いられている。近年、長期品質向上、さらには軽量化のための薄板化をはかるに必要な措置として亜鉛めっき化率が高まりつつある。しかし、亜鉛めっき鋼板の溶接では気孔欠陥が発生しやすい上、スパッタが極めて多く発生するという欠点がある。そこで、溶接ワイヤ組成、パルス電流波形、シールドガス組成の最適化を図り、気孔欠陥の低減とスパッタ低減を両立する溶接プロセスを開発し、Ｘ線イメージング装置を用いた気孔形成現象の観察結果と気孔及びスパッター低減メカニズムについて紹介された。

6.自動車向け接着技術の最前線　　住友スリーエム(株)　　今村健吾氏

接着剤による接合は、様々な接合手段のうちの一つとして従来から広く活用されており、例えばボルト・ナットや溶接などのような物理的な接合と比較して、面接合により接合部の応力をなるべく分散させることができ、またその応力分散によって、材料の疲労による破壊を抑制することができる等の利点があることは良く知られている。

近年、自動車ボディ等の軽量化の目的で使用頻度が増えてきている異種金属材料同士の接合やプラスチックの接合といった場合に特に接着剤の果たす役割が改めて注目されている。　講演では、接着剤が果たす役割に焦点を当て、その機能を効率よく発揮できるような新しい接着剤開発への取り組みについて紹介するとともに、有機高分子材料であるための限界についても説明された。

典型的な 1 液熱硬化型エポキシ接着剤の接合強度を抵抗スポット溶接と比較した場合、スポット溶接 1 点に必要な面積を接着した試験片のせん断引張試験では、接着接合の場合の引張強度とスポット溶接

1 点の場合の引張強度とがほぼ同等レベルとなる。ただし、その強度の被着体厚さ依存性は、接着接合の方がスポット溶接接合よりも小さく、スポット溶接では被着体の厚さが薄くなるにつれて接合強度が大きく減少するのにたいして接着接合の場合の低下はそれほど顕著ではない。これはスポット溶接では、溶接された部分のみの局部的な接合であるために力がこの部分に集中して被着体の局部的な破壊が発生するのに対して、接着剤は接合面全体に力が分散するためである。

通常の接着剤は、高分子材料であるため金属材料と比較すると、一般に耐熱性、耐湿性に劣る問題があり、この劣化を考慮に入れた強度設計が必要になる。また、非破壊検査で接着剤の適切な使用を確認するのが難しい問題があり、更に接合面に被着体表面を清浄にしておく必要がある。接着剤硬化(固化)に時間がかかることがある等の工程上の課題も存在する。これらの弱点を明確に理解した上で、用途に応じてうまく使いこなすことが重要である。

一方、次世代の自動車づくりのための材料選択の方向は、低燃費を目的とした軽量化やリサイクル性が指向され、特に、軽量化のためのマルチマテリアル化やハイテン材の利用が進みつつあり、これらの材料の接合において接着剤の占める役割は益々重要になってきている。しかし、異種材料同士の接合に際しての注意点は、その被着体同士の線膨張係数の差であり、この差が非常に大きい場合に歪による被着体の変形等が起きるため、熱硬化型の接着剤を用いることで解決される。加熱なしで硬化させることができるため、接着剤同士の線膨張係数の差は硬化時に問題にしなくてもよくなる。このような２液型接着剤の代表的な例としては、エポキシ系の他にアクリル系が挙げられるが、一般に、接着強度や耐久性はエポキシ系の方が優れていることが多いが、硬化速度はアクリル系の方が速いため、用途に応じて使い分けることができる。

アクリル系２液型接着剤の中で特徴的なものとして、PP のような低表面エネルギーの被着体にプライマー等の前処理なしに強固に接着することができるスコッチウェルド TM DP-8010 クリアという製品が上市されている。この接着剤は、PP 以外にも様々なプラスチックに接着可能であり、様々な被着体の組み合わせの様とに適用可能である。

最後に、フィルム状接着剤は、その硬化後の強度は液状接着剤と同等のものであるが、従来の液状接着剤にない特徴から、ある種の用途に実用化されている。もともと航空機体のハニカム部接着らの用途に用いられてきたが、最近は自動車用途にも適用されつつある。

まとめ　　大阪大学教　　平田好則氏

平田教授から、まとめとして、現在関係しておられる経済産業省の平成 25 年度「革新的新構造材料等技術開発」の内容を説明された。本事業では、自動車、航空機、鉄道車両等の抜本的な軽量化(半減)に向けて、革新的なアルミニューム材、チタン材、マグネシウム材の開発とその接合技術の開発を目的としており、今年の 7 月に募集があり最終的に 19 社、１独立行政法人からの提案が採択され、新しく認可された新構造材料技術研究組合で、10 年計画で、予算 60.5 億で研究実施することになる。

本研究は､グリーンイノベイションの一環として､自動車をはじめとする輸送機器の軽量化を通して、エネルギー使用、炭酸ガス発生量の削減を目的としており、本日各社から報告された技術開発状況を更に深化、発展させることが可能と考えられ、各社の協力を要請された。

(講演会聴講風景)

閉会挨拶　　野本敏治氏

閉会挨拶(野本東大名誉教授)

懇親会(ニューオータニイン東京　おおとりの間)

司会　　吉武進也氏
（公益財団法人国民工業振興会専務理事、
公益財団法人溶接接合工学振興会専務理事、
公益社団法人日本技術士会参与）

初めのことば　井上裕之氏
（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　社長）

挨拶　　南二三吉氏
（大阪大学大学院　教授）

乾杯　　馬場信氏
（産報出版株式会社　社長）

会食・懇談

中締め　　野瀬哲郎氏
(新日鐵住金株式会社、鉄鋼研究所　接合研究部　部長)

第 5 回 AS テクノフェア

未来を担うモノづくりへの挑戦

日時　平成 25 年 11 月 7 日~8 日(9:30~18:00)
主催　愛知産業株式会社
場所　本社 AS 東大井ビル
後援　公益財団法人国民工業振興会
　　公益在団法人溶接接合工学振興会

挨拶

(11/7)　愛知産業株式会社　代表取締役社長　井上　裕之氏

「アベノミクス効果で日本は大変な好景気にめぐまれ、輸出型産業はさらに利益が出ると予想している。また、東北復興を含めた設備投資が大手企業などで期待される。顧客の設備投資が有効なものとなるよう、フェアでは当社が取り扱う最新の技術・製品を導入しつかうことで生産性向上・増益効果を来場者にしっかり説明し、理解してもらことが大切。明るいムードに乗り、社員が一体となってフェアを成功させてほしい。」(溶接ニュースから引用)

(11/8)　愛知産業株式会社　常務取締役　金安　力　氏

「当社は溶接関連技術・製品を根幹として 76 年間商売をしてきたが、最近は工作機械など溶接の前後工程で使用される技術・製品も取り扱っている。今後の日本のものづくりのため、フローニアス社の新型溶接機、3D 造形技術、厚肉鋼管への高速サブマージアーク溶接技術、自動マグネット搬送システムなど世界最先端の技術・製品を日本の顧客にいち早く紹介したい。」(溶接ニュースから引用)

井上裕之社長

金安力常務

(主な展示品)
1)オーストリア国フロニアス社各種製品（TPS/i、CMT TWIN、CMT 他）
2)英国 LPW 社(金属粉末他)　3)独国ウルハンシュビル社(5 電極 UO 管潜弧溶接機)
4)米国マグスイッチ社(各種マグスイッチ展示)

講演 1　「フローニアスが提案する革新的な溶接技術」
オーストリア国フロニアス社　マイケル・イーバーハルト氏
バーハルト・ストラクチャー氏
ジョン・ピアス氏

フローニアス社は、世界の溶接界のリーダーとして君臨しており、昨年、所員 400 名を擁する研究所をオーストリアに設立、今年のエッセン溶接展示会では､新製品のフルデジタル溶接機 TPS/i を展示した。i はインテリゲントを意味し、溶接者がミスをしても補償できる機構を有している。

講演では、TPS/i の他に、CMT Twin、CMT 溶接、ブレージング、自動内面肉盛装置、DeltaSpot、溶接シミュレイター等の解説をされた。CMT 溶接とは Cold Metal Transfer の略で、短絡時にワイヤをわずかに引き戻すことにより溶滴の溶断を促進する新しい概念の溶接法で、アーク安定性が良く、スパッターの少ない低入熱溶接が可能である。

写真 1　講師写真

TPS/i は、タッチパネル方式を採用しており、作業者に優しい操作性を示し、高度なデジタル化によるインテリジェントシステムにより各機能が設備されており、溶接部の性能では、高速で安定したアークでスパッターを低減しており、安定した溶け込みが得られる。市場からの反応も、鋼板、メッキ鋼板、ステンレス鋼板、アルミニウム材の溶接で好評を得ている。CMTTwin 溶接については、先行アークがパルス又は標準モードで、後行アークが CMT モードで溶接され、薄板の高速溶接、厚板溶接、肉盛溶接に適用されている。

CMT 溶接の自動車産業での適用例として、自動車の各種部品、組立て溶接に使用され、ギャップのある部材の溶接、ブレイジング等にも適用ができる。また、パイプとフランジの溶接、肉盛溶接にも適用されており、発売 7 年目で 300 台以上の実績がある。

更に、デルタスポット溶接、鋼材とアルミ材のスポットブレイジング、溶接トレーニング装置も開発している。溶接トレーニング装置は、AC100V 接続の省エネ機で、初心者の溶接技量向上、材料の無駄削減に寄与している。

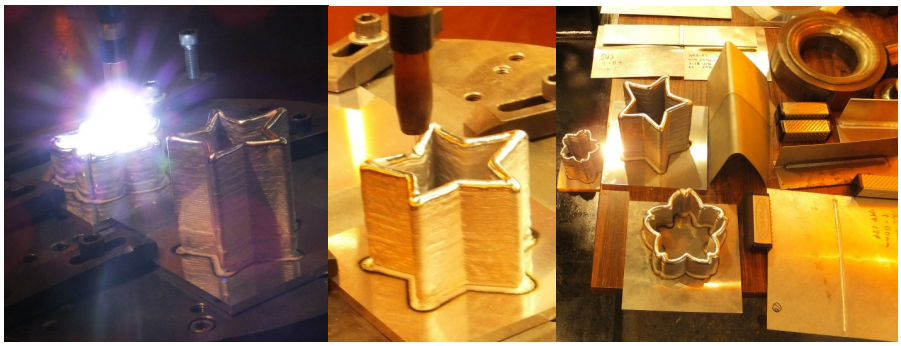


写真 2　実験場での CMT 溶接、及び各種の溶接例

講演 2　「パウダー技術が３D 造形の世界を変える」

英国 LPW 社　社長　フィルキャロル氏

英国の LPW 社は、2007 年に設立された各種金属粉末の製造会社で、2013 年までに ISO9001、航空宇宙関係の AS9120 を取得している。

セレクトレーザー、電子ビーム、レーザーメタルデポジション用の金属紛体を製造しており、AM(Additive Manufacturing)(レーザ積層造形技術)用の適切な粒度・形状のアルミ系、コバルト系、ニッケル系、鉄系、チタン系、タングステンカーバイドの各種粉末の開発・製造し、市場に供給しており、レーザー、パウダーヘッド、積層造形用の粉末、製造時の粉末の再使用に関するシステムを開発している。

写真 3　講師写真

セレクトレーザーは、サイクルプロセスとも言われ、ごく薄いパウダー層がパウダーベットの上に敷かれ、そこにレーザーを照射し、任意の部分の粉末を溶かし、その後パウダーベットは引き下げられて改めてパウダーが敷かれて溶融を繰り返す方法で、400KW 程度の出力のレーザーが使用される。

金属粉末を製造する方法として、アトマイズプロセス、ガスアトマイズプロセス、プラズマ回転電極法(PREP)、電極誘導溶解ガスアトマイズ法(EIGA)、プラズマアトマイズ法、遠心力アトマイズ法等があり、AM 法 に最適の球状の粉末を製造・供給している。

各種の形状の製品の製造工程を説明し、本製法は時間のかかる工程であり、高価な施工法ではあるが、同時に複数個の製造も可能であり、従来方法では不可能な複雑な形状を積層法で製造でき、機能は同じで軽量化を図れるメリットについて詳細に解説された。

さらに、立体構造造形の現状のプロセスについて、粉末供給法と供給量についての懸案事項である粉末の再使用についてもを説明され、又、LPW 社の各種管理体制についても詳細に言及された。

写真 4　展示場での金属 3D プリンター用粉末、成形品の展示

講演 3　「炭素鋼管及び超厚板ナローSAW 溶接装置の現状」
独国ウルハンシュビル社　技師長　エルマーシュビル氏

写真 5　講師写真

当該社は、多電極造管溶接装置を製造する、1963 年に設立され、1998 年に米国リンカーン社の関連会社となったエッセン市にある今年創立 50 周年を迎える社員 43 名の会社である。

客先の要望に応じた鋼管の内外面の溶接を行う溶接設備を自社製造しており、独自の仮付け装置、内面・外面溶接装置、フラックス供給装置、開先倣い装置等周辺機器を製作している。

スパイラル成形・溶接ラインでは、1 電極 MAG 仮付け溶接、内外面とも最大で 3 電極 SAW 溶接を行い、最大 12.5mm 板厚で、2.0~2.2m/min の溶接が可能で、長さ 24m までのスパイラル鋼管の溶接に適用できる。

長手継手溶接ライン(UO 鋼管)では、仮付け溶接装置及び外面 6 電極まで、内面 5 電極まで使用可能な潜弧溶接装置を使用して、板厚 17 mm の場合、内面 1.8m/min(4 電極)、外面 2.1m/min(5 電極)の溶接が可能で、長さ 18m までの鋼管が溶接可能である。また、それぞれの溶接に使用する各種の付属装置(開先倣装置)を開発して、高能率な溶接を可能としている。また、これらの溶接に使用する各種の補助装置(ローラー倣い装置、レーザーシームトラッキング装置、ビデオカメラ等)を開発している。また、磁気吹き防止のために、特殊なブラシ方式のアース方式を採用している。

風力発電用の鉄塔の極厚板の狭開先溶接装置も開発しており、1 電極又は細径２電極溶接を採用して、溶着量 48kg/h の高能率溶接も実現している。更に、台車による 1 電極、細径 2 電極、タンデム溶接可能な溶接装置を開発している。

制御方式については、8 電極まで制御可能な装置を開発しており、レーザー開先倣い装置、キーボード方式で溶接条件設定が可能で、品質管理に有効である。

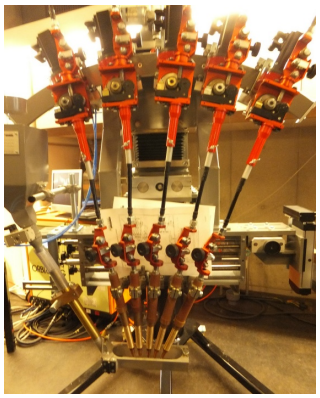


写真 6 実験場に展示された５電極外面溶接装置

講演 4　シンプルな装置で省エネ・省人に貢献「マグネットが変えた FA 革命」

米国マグスイッチ社　技術部長　マイケル・グランチャード氏

当該社のマグスイッチの新技術「NS 反転方式」は、小さなマグネットでより強い磁力を発揮し、作業性に優れている。ON の場合は 2 対の NS 極それぞれが同じ列で強力な磁力を発生させ、OFF の場合は 1 対の NS 極が 180 度逆転することにより完全に磁力を打ち消している。従来品と比較して 50%のコンパクトサイズで、磁力を容易に制御できるので、ワークの位置決めが容易となり、薄鋼板やコーティング材でも鋼板の吸着が容易であり、OFF することで簡単に鉄粉が除去できる。

マグスイッチでは、薄鋼板でも強力に吸着し、対象物との間にエアーギャップがある場合でも、特殊な磁場の圧縮により強力な吸着力を保持し、安全に作業することができる。各種商品には、溶接用、木工用、海中使用、リフティングマグネット、重量物リフティングマグネット、マグネットグリッパーシリーズ等がある。

自動車業界での現場適用事例として、軽量化による燃費削減の目的で、高張力鋼、アルミニウム材の使用、生産ラインの標準化のコンセプトの導入が進んでおり、マグネットグリッパーを使用した自動車のホワイトボディラインのコスト削減策が提案され、マグネットグリッパー採用のメリットが大きいことが説明された。また、他社の真空式クランプとのコスト比較、マグスイッチ社のマグネットグリッパーを採用することによる経済的効果についても詳細な説明が行われた。

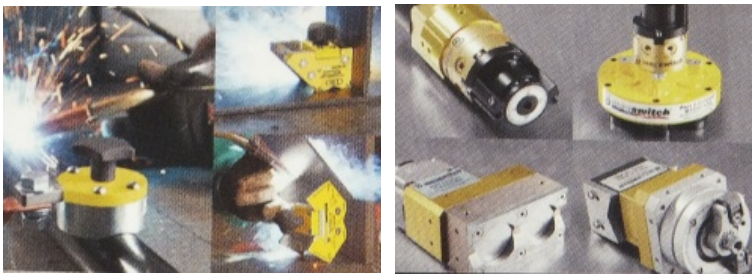


写真 7 マグスイッチ(愛知産業(株)カタログから)

(なお、講演の逐語通訳は、愛知産業株式会社社員が務めた。また、講師写真(写真 1、写真 3、写真 5)は、日本技術士会金属部会の中村隆彌氏撮影の写真を使用した。)　以上

公益財団法人　国民工業振興会　講演会

(第 24 回情報技術・マルチメディア研究会　例会)

「自分・相手の強みを知る-連携ﾌﾟﾚｰの強化法」

日時　平成 25 年 11 月 12 日(火) 14:00~16:00

場所　ニューオータニイン東京　4F「ももきりの間」

協賛　東京商工会議所・大田支部・品川支部

公益社団法人　日本技術士会

講演「自分・相手の強みを知る-連携ﾌﾟﾚｰの強化法」

数字統計学研究家　いのまた美き　氏

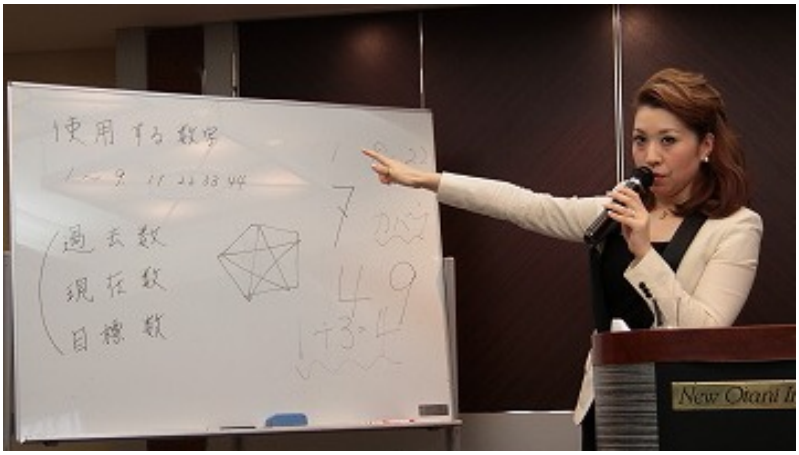
講師は、19 才で父親の経営する会社の財務担当、20 台半ばで 3 社の財務責任者となり財務経験を積んだ後、2005 年に会社設立、その後ユダヤ人が人生道標や目的達成に活用する数字統計学に出会い、過去の経験が数字の影響を受けていることに衝撃を受け、「ユダヤ式ナンバーコード」を創設した。現在は、主に経営者、著名人のリスクヘッジ、目標達成サポートを担っている。また、数字統計学を導入した結婚相談所を主宰、アドバイザー育成、各業界に焦点を合わせた講座開発、商品開発などにも注力している。著書に本年 9 月に上梓した「ユダヤ式数字　適性&成功指標ハンドブック」(主婦の友インフォス情報社)がある。

本日の講演では、数字統計学の由来を説明され、生年月日から数字を抽出

し、性格を推定する方法について説明された。一般的に数字には、印象の良い 7 とか、印象の悪い 4、9 があるが、数字統計学ではこれらとは関係なく使用する。数字統計学の基礎を構築したのは、紀元前 500~600 年代に活躍したユダヤ人の数学者、哲学者であるピタゴラスで、「物事の根源は、数である。宇宙は、数字で証明される」の言葉を残している。ピタゴラスは森羅万象は全ては数字で表現されるとし、これを引き継いだのはプラトンである。

ユダヤ人は、数字の学問を活用しており、その思想に全ての神秘を解く鍵と言われるカバラ(数秘術)という思想がある。世界的な企業のマクドナルド、ＩＢM, トイザラス、マックスファクター、リーバイス等は全てユダヤ系であり、　カバラという思想を歌手のマドンナも信仰しており、年間の計画もこれに従って作成していると言われている。

次に、ユダヤのバーコードから何が判るのかが説明され、生年月日と名前を共に考慮すると 90%以上しっくりした判断が得られると説明された。



講演での説明・実演では、予め設定された性格判断のための設問から自分の性格を判断する方法と西暦で表した生年月日を使用して簡易な計算により性格を判断する方法を併用して指導された。生年月日による方法では、1 から 9 の数字と 11、22、33、44 の合計 13 個の数字を使用する。

ユダヤ式ナンバーコードの数字には､過去数(幼少期から 20 代半ば半ばまで､一番影響を与える数字)､現在数(20 代半ばくらいから一生にかけて大きく影響を与える数字)､目標数(苦手意識が強い数字。自分が苦手とするもの、トラブルの原因などが判る) がある。 生年月日から、適性、強み、弱み、バイオリズムが判る。今年 2013 年は災害が多い年と考えられ、異常気象で災害が多発している。名前からは、潜在的な願望、親しくなったら出てくる性格、装ってしまう性質、社会とのかかわりあい方等が判る。

最初に、資料として、予め準備された具体的な性格判断のための 3 種類のチェックシート(Q1、Q2、Q3)を使用して、これに自分の普段の行動パターンと合致するものにチェックし各自の行動パターンを調べる方法を指示された。チェックシートには、Q1、Q2、Q3 のそれぞれに 9 項目の内容が記載されており、合致するもにチェックを入れてチェック数の合計を算出する。Q3 にチェック数が最も多い人は「クリエーター型気質」となる。　Q1 が多かった人は次に準備されたチェックシート A、　Q2 が多かった人は、チェックリスト B に進む。チェックシート A で５個以上チェックが入った人は「行動気質アクティブ型」となり、これ以外の人は、「行動気質ファイター型」と区分される。また、チェックシート B で、５個以上のチェックが入った人は、「サポーター気質堅実型」となり、これ以外の人は、「サポーター気質調和型」となる。このようにして予め準備された質問に応える形で、気質を知ることができる。

次に、生年月日から「現在数」の算出する方法を指導され、西暦で表した出生年、月、日を構成するの個々の数字を加算して２ケタの数字を計算する。ここで、計算値が 11、22、33、44 となった時はそのままの数字を使用する。これ以外の数字が得られた場合は、更に２ケタの数字をそれぞれ加算して最終数字を得る。別に示された「数字の体系図」から、クリエーター型、行動気質ファイター型・アクティブ型、サポーター気質堅実型・調和型に区分される。また、別に準備された「相手との

関連性及びチーム円滑のポイント」から、相手との相性を知ることができる。
　このようにチェックシートから得られた気質と生年月日からの計算から得られた気質から、各自の個性を知る方法を、具体的な実演指導により解説された。
　講演および実演後、多くの質問があり、それぞれの質問に対する回答を通して、本ユダヤ式ナンバーコードの考え方に理解が得られた。

聴講風景

公益財団法人国民工業振興会　特別講演会

「経済産業省による中小企業に対する各種支援策」

日時　平成 25 年 12 月 17 日(火)14:00~16:00
場所　ニューオータニイン東京　おおとりの間
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
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

挨拶　　公益財団法人国民工業振興会理事長　　井上裕之氏

東京商工会議所　特別顧問(前副会頭)

東京産業人クラブ

井上裕之氏挨拶

講演　「経済産業省による中小企業に対する各種支援策」

経済産業省中小企業庁　創業・技術課長　　平井淳生氏

経済産業省は、北海道から九州に至る全国 9 地区の経済産業局他と連携して、モノづくりにかかわる産業経済政策を推進しており、講師も前任の九州経済産業局時代に東日本大震災により被災した茨城県の半導体工場の生産再開に多くの関連企業関係者と共に関わり製造再開を早期に達成され、日本のものづくり企業の底力を実感されている。

１．講演では、最初に、直近に閣議決定された平成 25 年度補正予算案「好循環実現のための経済対策」の中小企業・小規模事業者対策の主要ポイントについて説明された。

今回の補正予算の最重点施策(1 丁目 1 番地施策)である「**ものづくり・商業・サービス革新補助金**」(1,400 億円)では、中小企業・小規模事業者が事業革新に取り組む費用の 2/3 を補助するもので、対象分野は、ものづくり分野に加え、商業・サービス分野を追加し、補助上限額は一般型では 1,000 万円、医療・環境・エネルギー分野の成長分野型では 1,500 万円、更にここ 1～2 年の大きな流れとして、430 万社の中小企業のうち 360 万社が小規模事業者(従業員；ものづくり企業では 20 名以下、サービス企業では 5 人以下の企業)であり、これらの小規模企業者のみが利用できる特別枠として小規模事業者型を設定して上限 700 万円としている。

次に、重点施策として、がんばる商店街を支援する「**商店街活性化支援補助金**」(225 億円)があり、

地域住民の安心･安全な生活環境を守るための事業に要する費用の2/3を補助(補助上限額1.5億円)し、また消費を喚起するイベントや商店街のセールの実施に要する費用を全額補助(補助上限額 400 万円)することを説明された。

また、小規模事業者を応援する「**小規模事業者支援パッケージ事業**」(145 億円)が設定されており、小規模事業者が商工会議所・商工会と一体となって、販路開拓に取り組む費用の 2/3 が補助される。

更に、操業をめざす事業者を応援する「**創業促進補助金**(第二創業も対象)」(61 億円)では、創業費用については、操業費用の 2/3、補助上限額 200 万円が補助されることが設定されている。

その他に、消費税率引き上げに伴う対策のための「**取引先いじめ防止対策事業**」、資金繰り・事業再生を支援する「**中小企業・省規模事業者の資金繰り・事業再生支援**」、「**経営者保証に関するガイドライン**」等が決められている。

２．次いで、**中小企業・小規模事業者政策**の全体像として、今後の中小企業・小規模事業者政策の柱として、次の 6 施策が設定されていることを解説された。

(1)被災地の中小企業・小規模企業者対象に万全を期す
　(各種支援策による事業再開支援、各種支援策による地域の復興の加速化)
(2)小規模事業者に焦点を当てた施策展開
　(小規模事業者の景気回復、雇用者数の減少対策、次期通常国会での基本法の制定)
(3)開業率 10%台を目指す
　(女性・若者等を対象に創業予備軍の発掘からビジネスプランの作成支援他)
(4)黒字の中小企業・小規模事業者の倍増を目指す
　(中小ものづくり高度化法の特定ものづくり基盤技術の見直し他による黒字企業倍増)
(5)新たに 1 万社の海外展開の実現を目指す
　(海外現地支援プラットフォームの拡大、海外現地常設ショールームの設置等)
(6)消費税率引き上げへの対応に万全を期す
　(職員増での対応、徹底した転嫁対策の実施)

以上、6 政策の方法には、経営支援、予算処置(補助金、委託費)、金融支援、税制、取引条件に関することがある。

３．中小企業・小規模事業者関連の予算の全体像は次の通りである。

(1) **平成 24 年度補正予算**として、阿部内閣の 2 本目の矢として、「ものづくり中小企業・小規模事業者試作開発等支援補助金」(1,007 億円)、「地域需要創造型起業・創業促進補助金」(200 億円)、「商店街まちづくり事業」(200 億円)、「地域商店街活性化事業」(100 億円)、「認定支援機関による経営改善計画策定支援」(405 億円)がある。

(2) **平成 25 年度通常予算**として、「ものづくり中小企業連携支援事業」(119 億円)として、従来の 22 技術分野を 11 分野に再編成して募集される。さらに、「小規模事業者活性化補助金」(30 億円)が予定されている。

(3) **平成 26 年度概算要求**として、現在折衝中で年末に決定される案件として、「ものづくり中小企業・小規模企業者等連携事業創造促進事業」(126 億円)、「中小企業・小規模企業者ワンストップ総合支援事業」(77 億円)、「小規模事業者等 JAPAN ブランド育成・地域産業活用支援事業」(29 億円)、「中小企業・小規模事業者海外展開戦略支援事業」(31 億円)、「地域創業促進支援事業」(20 億円)、「中小企業再生支援協議会事業」(48 億円の内数)、「消費税添加状況監視・検査体制強化等事業」(47 億円)、「独立行政法人中小基盤整備気候運営交付金」(186 億円)等、9 種の支援策案件が要求されている。

４．「平成 25 年度中小企業・小規模事業者ビジネス創造等支援事業」として、中小企業・小規模企業者を支援するポータルサイト「ミラサポ」が運営されており、国や公的機関の施策情報の提供、中小企業者が先輩経営者や専門家との情報交換ができるコミュニティの提供、分野毎の専門家のデータベースを整備し、その中から自らの課題に応じた専門家を選んで、オンライン家で派遣依頼ができる専門家相談等が用意されている。

５．ものづくり中小企業・小規模事業者支援の各種補助金では、研究開発・試作段階では、「**戦略的基盤技術高度化支援事業**」があり、産学連携として、公設試、大学とコンソーシアムを組み、最大4,500万円、最大3年間の補助が受けられる補助金(通称サポイン事業)がある。平成18年度から25年度まで、技術分野は組込ソフトウエアから溶接、真空等の22 分野に設定されて、1,381件が採択されて、それぞれ研究開発を有効に実施していたが、次年度から技術分野が、11野分野に再編成されることになり、現在パブリックコメントが募集されている段階である。すなはち、従来は、組込みソフトウェア、金型、 冷凍空調、電子部品・デバイスの実装、プラスチック成形加工、 粉末冶金、溶射・蒸着、 鍛造、 動力伝達、 部材の締結、 鋳造、 金属プレス加工、位置決め、切削加工、 繊維加工、 高機能化学合成、 熱処理、 溶接、 塗装、 めっき、 発酵、真空の22分野に分類されていたが、今回の提案は、情報処理、 精密加工、 製造環境、 接合・実装、 立体造形、 表面処理、 機械制御、 新材料、 材料製造プロセス、バイオ、 測定計測に係る11技術に再編成され、基本的には、従来の技術分野はすべて含まれている。

試作開発・実証・評価設備、設備投資段階では、認定支援機関の支援を受けた中小企業・小規模事業者の技術高度化への取り組みとして、「**ものづくり中小企業・小規模事業者試作開発等支援補助金**」がある。平成 25 年度では、上限 1,000 万円の助成で、全国中小企業団体中央会、各県の中央会を通じて、中小企業の、試作開発、試作開発＋テスト販売、設備投資等の事業に対して補助される。

更に中小企業間の連携として、設備投資、海外販路・模造品対策として、「**グローバル技術連携**」があり、上限 2,000 万円が用意されている。

以上、各種の中小企業・小規模企業に対する施策を詳細に説明された後、多くの質問に懇切丁寧に対応して戴き、経済産業省の今後の施策に十分な理解が得られた。

講演会聴講風景

公益財団法人国民工業振興会　講演会

「夜明けのミャンマー」

日時　平成 26 年 2 月 20 日(木)14:00~16:00
　　場所　ニューオータニイン東京　「ももきりの間」
主催　公益財団法人　国民工業振興会
後援　公益社団法人日本技術士会
　　東京商工会議所　本郷・品川支部・大田支部
　　公益財団法人　溶接接合工学振興会

講師紹介　　**公益財団法人国民工業振興会専務理事　吉武進也氏**
開会の挨拶　　**公益社団法人日本技術士会専務理事　　高木譲一氏**

講師紹介　　**開会挨拶**
吉武進也氏　　**高木譲一氏**
国民工業振興会専務理事　　**日本技術士会専務理事**

講演「夜明けのミャンマー」
ミャンマー政府商務省「国家輸出戦略会議」メンバー
ファモソ・クロージング株式会社　取締役副社長　　山崎和人氏

講師は、ミャンマー在住 20 数年、ミャンマー政府商務省「国家輸出戦略会議」メンバーであり、現在は、輸出用紳士服製造のファモソ・クロージング株式会社取締役副社長を務めておられる事業家である。

同社は、2002 年 3 月 6 日に設立された資本金 100 万米ドルの紳士用スーツの委託加工会社で、原料調達は中国、日本、イタリアその他からの 100%輸入で、製品は主に日本を中心に、韓国、タイ、シンガポール、英国他に輸出されている。生産は、1 ライン 236 台のミシンを持つラインを 2 ライン有し、従業員は 1,100 名(平均年齢 25 才)で、17 万着/1 ラインの実績(2012 年)を有している。 来春には、3 ライン(1,400 名)、50 万着の製造を目指している。事業形態は、CMP(Cutting,Making and Packing)方式(委託加工方式)で、原料輸入税は無税、製品は全量輸出し、輸出税は 2%である。

講師の山崎和人氏と使用されたスライド

ミャンマー共和国連邦は、大統領制の共和国で、現在の大統領は元軍人のテイン・セイン氏で来年次期大統領選挙が予定されている。上院・下院の二院制の議会をもっているが、両院とも議員の 1/4 の議席は選挙を経ない軍人議員が占めている。憲法改正には、4/1 の反対があれば改正できない規定があり、憲法には外国籍の配偶者をもつ候補者は大統領選に立候補できないとの規定があり、実質的にアウンサンスーチーさんの大統領への立候補を阻んでいる。

面積は、日本の約 1.8 倍で、気候は暑季(3～5 月)、雨季（6～10 月)、乾季(11～2 月)に分けられる。

人口は、6,062 万人(2011 年アジア開発銀行データ)、首都は「王国の都」の意のネーピードー、言語はミャンマー語(ビルマ語)他 136 の多民族国家で、約 90%が仏教徒である。一人あたりの国民総生産は 835 米ドル(2012 年)で世界で 158 位(日本は 12 位) の国である。通貨はチャットで、１米ドルは 980 チャットになる。法人税率は、現地法人は 25%，外国企業は 35%である。 日本との時差は-2.5 時間である。

夜明け（タン・シュエ政権からティン・セイン政権） ビルマ王朝は、英国に滅ぼされて英国の植民地になり、2 年間の日本支配を経て、1962 年に社会党 1 党支配、1988 年のアウンサン・スーチーさん等を中心とする民主化運動を軍が抑えて、そこから軍事政権が続いた。ミャンマーの夜明けは、2011 年 3 月 30 日にタン・シュエ政権から今のティン・セイン大統領が誕生して、国名もミヤンマー共和国連邦となり、本格的な民主化の時代を迎えた。その政策は、「中国依存」から「脱中国」への転換であり、真の法治国家として、クリーン政府への道を進み、利権と決別、政治犯の釈放は既に昨年末に終了し、アウンサンスーチー女史との信頼関係を保ち、国民への教育、官僚・公務員の意識改革を進めている。言論の自由、報道の自由については、集会・結社の自由、新聞・雑誌の検閲廃止、外国メディアの支局開設を認可している。

講演状況

-

ミャンマー国土地図

マンダレーの王宮と標高 236m のマンダレーの丘
手前の堀は宮城のお堀

オバマ大統領と
ティン・セイン大統領

ミャンマーの魅力　ミャンマーは、農業は自給率 20%を超えており、漁業、林業の原材料調達地として有利であり、加工地としての魅力がある。ミャンマー国民の識字率が高いことも有利で、さらに従順な国民性がある。更に、ミャンマーは、輸出市場としての魅力がある。未開の地下資源、豊富な第一次産品、ミャンマー国民の識字率の高さ、従順な国民性、日本ブランドへの敬意は間違いなくあるが、親日的と言うにはやや疑問がある。我々の様に輸出を業としている企業にとっては、特恵関税があり有利である。ミャンマーでは周辺産業が未発達なので中国等からの輸入が多い。また、消費維新が国内的に起っており、洋服が広く普及しており、従来の巻きスカートをはいている若者は現在はまずいない。また、2015 年からアセアンのフリートレードゾーンが始まるので、これを活用する必要がある。アセアン自由貿易協定(AFTA)では、ASEAN 域内で生産された全ての産品（国防関連品目や文化財を除く）にかかる関税障壁や非関税障壁を取り除くことによって、域内の貿易の自由化と活性化を図り、また域外からの直接投資と域内投資を促進し、そして域内産業の国際競争力を強化することを目的としている。

過渡期の始まり　現在のミャンマーでは、工員の権利意識の芽生えもあり、工場では組合の結成が行われており､組合としてのまともな形で要求が出てくる様になっている｡コンプライアンスへの挑戦は、汚職をしないとは言いながら必ずしもそうでもないことが多い。政治勢力の台頭は、票田として、工場を見ているところがあり、労働者を扇動する勢力が多くなっている。また、毎週のように日本から見学者が多いが、過剰期待と現実の食い違いに留意する必要がある。電力供給の 74%は水力発電であり、そのため雨季には問題が無いが、乾季は困ることがあり、自家発電を準備している。従って、日本人の期待通りの現実ばかりでは無く、すでに始まりつつある人材争奪戦も激化しており、日本人が考えていることとは違っている現状も理解することが必要である。

課題　エネルギー問題、インフラ全般、人材不足、人件費高騰等の問題があるが、国内紛争(少数民族・宗教対立)、守旧派とクローニー(縁故や家族関係が大きな意味を持つ経済体制、仲間内と訳されることがある。)の影響力のかわしかた、次回選挙と次期大統領が課題であり、法整備と運用については、名古屋大学とヤンゴン大学が法整備の研究会を実施している。租税条約についてはまだできていない。

課題の克服　日本には官民挙げての支援を期待されている。ソフト面では、技術移転、人材育成に関して、エリートの大学であるヤンゴン工科大学とか、ミャンマー技術協会(MES)、ミャンマー―ジャパンセンター等で、急速にアップデートするための講義課目を提案してほしい。ハード面(インフラ全般、優先順位)では､インフラの ODA 全般について､優先順位をつけて提案すれば受け入れられると考えられる。現在は、日本の ODA 提案は連戦連敗の現状にあるが、ティン・セイン大統領は日本の ODA に大変期待されている様に考えられるので、ミヤンマーの新しい国づくり、歴史を共に築く決意をもって取り組んで戴けると良いと考える。

阿部首相とティン・セイン大統領

将来展望　ASEAN 域内での分業確立が考えられ、ミャンマーは部品産業で貢献できるように、日本の産業が進出することを期待している。ミャンマーは、現在は資源の切り売りの段階であり、高付加価値製品への転換を期待しており、中国に価格を決められるような現状の改善が必要で、資源・食料安保、金融サービスにおける日本との強力なパートナーシップを大いに期待している。　また、経済連携協定（EPA）を通じて、人材の相互活用、緩やかな形での人材経済交流が期待されている

ミヤンマーの風景　　閉会挨拶　佐藤修氏

閉会挨拶　公益社団法人日本技術士会　海外活動実行委員会　委員長　佐藤修氏

特別講演会

「2014 年の経済・景気と中小企業の事例展開

～成長分野と事業化の成功事例など～」

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
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
　　公益財団法人　溶接接合工学振興会
日時　　平成 26 年 2 月 27 日　14 時 00 分～16 時 00 分

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

井上裕之氏

挨拶　国民工業振興会理事長　井上裕之氏

講演「2014 年の経済・景気と中小企業の事例展開

～成長分野と事業化の成功事例など～」

東京大学大学院　工学系研究科　マテリアル工学専攻　教授　後藤芳一氏

「2014 年の経済と景気」については、「企業診断」誌(2014 年 2 月)に後藤教授により次の様に報告されている。今年の 4 月には、消費税の現行 5% から 8%への増額、アベノミクスの一環としてデフレ脱却のため政府が賃上げを要請し、経団連も追従している中での春闘における賃上げの行方、2 年毎の診療報酬の改訂、現在交渉中の環太平洋通商交渉(TPP)の帰趨、6 月には政府の新成長戦略(アベノミクスの 3 本目の矢)、年間数兆円に上る化石燃料による負担軽減のために夏までに原子力発電所の再稼働ができるかどうか、地球温暖化防止については気候変動に関する政府間パネル(IPCC)が第 5 次評価報告書を公表、12 月には第 20 回国連気候変動枠組条約国会議(COP20)が開催される。これらの政策判断に対して、基調になることとしては、日米の金融緩和(日本は追加緩和、米国は縮小のタイミング)、震災復興、昨年の補正予算の効果、消費増税を補う補正予算の帰趨等が鍵になるとされている。このような情勢判断のもとで、ものつくりの成長分野と事業化の成功事例等を紹介された。

ものつくりの事例として、NASA のスペースシャトルに搭載された特殊カメラ、オゾンホールやブラックホールを発見した観測機器の三鷹光機株式会社が、医療機器、脳神経外科用の手術顕微鏡を開発している例、エレクトロンビーム溶接加工から始まり、中小企業の連合体を構成し、5 社の連合体のファイブテックネット、航空宇宙産業が必要とする加工技術を網羅するアマテラスを組織した東成エレクトロビーム株式会社の例、家電修理品などの物流市場において、再利用可能でゴミを殆ど出さない梱包箱(イースターパック)を開発したスターウエイ株式会社を例として解説された。

環境、健康福祉、農・食関連の事例として、安全でスタイリシュで、凍結する路面での転倒による頭部の怪我の不安を和らげる、新連携事業計画「頭部の保護帽及び保護インナーの製作・販売」の株式会社特殊衣料の例、大量に使用され、使用後の大気放散、焼却される溶剤(VOC)の再利用を提案する日本リファイン株式会社の例、リハビリ靴、介護靴を開発した徳武産業(株)の例、光ディスクの修復装置を開発した株式会社エルムの例、食品分野で生カニ足皮むき装置で第 19 回発明大賞特別賞を受賞した株式

会社東洋高圧の例を解説された。

経済社会については、昨年 12 月に日銀が公表した全国企業短期経済観測調査(日銀短観)によれば、中小企業は製造業が６年ぶりにプラスに転換している。国立社会保障・人口問題研究所の「日本の将来推計人口」によると、総人口は減少し、生産年齢人口(15～64 才)は、1990 年をピークに減少し、老年人口(65 才以上)は、2050 年近くまで大きな増加が続いている。

また、経済発展の段階を決める代表的な指標である GDP(国民総生産)については、戦後の高度成長期は、戦後の回復の過程であり、現在と今後の経済成長を考える場合、既に低成長期にはいっており、かっての様な高成長の再現は無いと考えられる。

物の豊かさか、心の豊かさかについては、国民生活に関する世論調査があり、長期の傾向としては心の豊かさを求める様になっていながらも、改めて、生活の基本的な安定（物の豊か）を志向する傾向がうかがえる。

環境への配慮と人への配慮(暮らしの不便さへの対応)というニーズを念頭に置きながら企業活動の未来を考えると、環境への配慮と人への配慮(暮らしの不便さへの配慮)が、企業活動の未来を明示している。これは通常の市場原理に基ずく企業活動によって対応が可能であり、新規市場として人への配慮をめぐって「共用品」の市場が伸びている。「共用品」とは、不便さのある人にもない人にも使いやすいモノやサービスを言い、例としては、缶の表面にギザギザをつけてリンスとシャンプーを区別する例がある。共用品推進機構が、「身体的な特性や障害にかかわりなく、より多くの人々が共に利用しやすい製品・施設・サービス」と「共用品」の定義を定めている。さらに、外国でも同じ製品・施設・サービスを利用できたらということで、国際標準化機構（ISO）へ提案、日本が議長国となって国際的なガイドラインがつくられた。

中小企業の産学官連携に関して、産の中小企業、学の大学、官の行政や県・国の研究機関が互いに緊密に交流することでより効率的な連携が行われている。

東洋高圧で製品化された「まるごとエキス」の開発に於いて、経営革新支援事業、産業創生補助金、新連携事業が補助金事業として採択されており、広島県立食品工技センター、東洋高圧、各企業(広島、香川、石川)の連携・事業化により開発されている。

講演風景

最後に、本講演に関連した参考図書を多数、具体的に紹介されたので、以下に、題名、著者(訳者)、出版社名を記載して参考に供する。

1)「陸に上がった日立造船」岡田康彦著　ダイヤモンド・ビジネス編　ダイアモンド社
2)「市場力学を変える商品多様化戦略」片岡寛著　中央経済社
3)「サービスの品質とは何か」畠山芳雄著　[マネジメントの基本]選書　日本能率協会マネジメントセンター
4)「統合マーケティング」嶋口充輝著　日本経済新聞社
5)「マネジメントの世紀 1900・2000」スチュアート・クレイナー著　嶋口充輝監訳
岸本義之＋黒岩健一郎訳　東洋経済新報社
6)「経営戦略全史」　三谷宏治著
7)「日本の経済経営に異議あり」伊丹敬之、東京理科大学 MOT 研究会著編　日本経済新聞出版社
8)「技術経営のウソ」伊丹敬之、東京理科大学 MOT 研究会著編　日本経済新聞出版社
9)「今こそ出番日本型経営」伊丹敬之、東京理科大学 MOT 研究会著編　日本経済新聞出版社
10)「フラット化する世界　経済の大転換と人間の未来」（上・下）トーマス・フリードマン著　伏見威蕃訳　日本経済新聞社
11)「日本企業は何で食っていくのか」伊丹敬之著　日経プレミアシリーズ

12)「増補改訂版　イノベイションのジレンマ　技術革新が巨大企業を滅ぼすとき」クレイトン・クリステンセン著　玉田俊平太監修/伊豆原弓訳
13)「ビジョナリーカンパニー2　飛躍の法則」ジェームス・Ｃ・コリンズ著　山岡洋一訳　日経ＢＰ社
14)「The Art of Innovation 発想する会社！　世界最高のデザイン・ファームＩＤＥＯに学ぶイノベーションの技法」トム・ケリー＆ジョナサン・リットマン　鈴木主税・秀岡尚子訳　早川書房
15)「ヤバイ経営学」フリーク・バーミューレン著　本木隆一郎・山形佳史訳　東洋経済新聞社
16)「企業福祉の終焉　格差の時代にどう対応すべきか」橋本俊詔著　中公新書
17)「企業評価の新しいモノサシ　社会責任からみた格付基準」斎藤槇著　生産性出版
18)「社会企業家ー社会責任ビジネスの新しい潮流ー」斎藤槇著　岩波新書
19)「西洋の哲学・東洋の思想」小坂国継著　講談社
20)「木を見る西洋人　森を見る東洋人」リチャード・Ｅ・ニスベット著　村本由紀子訳
21)「Project Program Managemennt(P2M)」Modified from JPMF H.Tanaka/P Dinsmore2000
22)「共用品という思想　デザインの標準化をめざして」後藤芳一・星川安之著　岩波書店
23)「わからない」という方法　橋本治著　集英社文庫
24)「わかったつもり　読解力がつかない本当の原因」西林克彦著
25)「わかりあえないことから　コミニュケーション能力とは何か」平田オリザ　講談社現代新書

閉会の挨拶　　**社団法人日本技術士会　中小企業支援実行委員会委員長　川口賢良氏**

以上

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