

2017 年度 JGMA 海外視察団
欧州齒車業界視察

期間 2017 年 9 月 17 日(日)～9 月 24 日(日)

視 察 報 告 書

(2017 年 11 月 13 日発行)



一般社団法人 日本齒車工業会

目 次

1. 巻頭言	植田昌克 (一社)日本歯車工業会(JGMA)海外調査対応委員長 (株)植田鉄工所 代表取締役社長	1
2. 参加者名簿		3
3. 日程表		4
4. 訪問先の報告		
1) EMO2017 視察報告		
	アイシン・エイ・ダブリュ(株) 権田瑞穂	6
	(株)浅野歯車工作所 齊藤雅博	8
	大阪精密機械(株) 上村 賢	9
	(株)神崎高級工機製作所 田中 尚	11
	菊地歯車(株) 亀田篤史	13
	品川重工(株) 三次孝弘	15
	大和歯車製作(株) 木村紀尚	17
	(株)日立ニコトランスミッション 櫛田一実	19
	(株)宮川歯輪 宮川浩一郎	21
	(株)長岡歯車製作所 加納孝樹	} 23
	(株)中西製作所 植草大介	
	豊精密工業(株) 神山雅幸	
2) LMT Fette 視察報告		
	大久保歯車工業(株) 阿武太郎	} 27
	(株)古賀歯車製作所 古賀俊宏	
	リープヘル・ジャパン(株) 井口寛也	
3) ATA Gears 視察報告		
	(株)植田鉄工所 塚本祥正	} 32
	(株)オージック 伊東優樹	
	グリーンソンアジア(株) 菅森隆介	
4) ドイツ紹介		
	アイシン・エイ・ダブリュ(株) 竹内一仁	39
	(株)長岡歯車製作所 小林知朗	41
5) フィンランド紹介		
	(株)浅野歯車工作所 吉川直樹	43
	(株)長岡歯車製作所 佐藤達也	45
6) 随想		
	品川重工(株) 東 一夫	47
7) 巻末		
	(株)イワサテック 辻 勇	48

巻 頭 言

2017年度JGMA欧州歯車業界視察

株式会社植田鉄工所 代表取締役社長

JGMA海外調査・対応委員会委員長

団長 植田昌克

今年の海外視察は、ドイツ・ハノーバー国際見本市会場で開催された世界最大の金属加工見本市EMO、ホブ生産で長い歴史を持つメーカーLMT Fette、大型ベベルギヤの世界的なメーカーATA GEARS を訪問しました。今回の訪問先の会社選定に当たっては、歯車のものづくりに携わる歯車工業会の会員の皆様に是非とも知ってもらいたいと個人的に強く思っていた企業を選びました。

LMT Fette (<http://www.lmt-tools.de/en/>) は、1908年設立、1916年からホブ生産をはじめ、1951年転造ヘッドを開発、以来100年以上続くドイツのホブ、転造ヘッド分野のマーケットリーダーです。日本ではあまり知られていませんが、知る人ぞ知る巨大メーカーです。幸い、日本には代理店フェッテ・ジャパン(株)があり、木村社長、鳥居担当にご尽力を頂き、今回の視察団受け入れが実現しました。私自身、これまでに二度訪問していますが、セキュリティが非常に厳しく、通常であれば団体の見学は受け入れてもらえないところでした。工場を訪問する前に、EMO会場のブースにおいてさまざまな製品を実際に目にし、工具部門トップのMr. Thomas Falkより技術説明を受けていたので、参加メンバーの皆さまはより一層関心を持って頂けたと思います。

ATA GEARS (<https://www.atagears.fi/>) は、フィンランドの第2の都市タンペレに本社を置く世界的な大型ベベルギヤのメーカーです。同様に大型ベベルギヤを製作する弊社にとっては最大の競合先となるため、視察を申し入れてもおそらく無理であろうと覚悟しながら、退職前に日本を訪問し、私にも会いたいと連絡してきた技術部長のMr. Eero Mäsäに申し入れました。社長のMr. Antti Kontiainenに取り合ってくれ、受け入れOKの返事を頂きました。今年4月、今回のEMOと同じハノーバーの会場で開催されたハノーバー・メッセにATA GEARSが出展していたので、ブースにおいて社長と事前打合せをしました。その結果、9月22日終日のプランを社長ご自身が立案して下さいました。その内容はATA GEARSを知るに留まらず、フィンランドを満喫する最高のものでした。実際のところ、視察行程の最終日であったこともあり、参加者全員が言葉の壁を越えてATA GEARSの幹部の方々、さらにはタンペレ市の商工会議所の方々とも親睦を深めることができ、おそらく最高の思い出になったことと思います。私自身、勝手に競合先と思いついていましたが、天と地ほど違う会社規模、設備力、技術力、そして今後の拡張計画を知り、恥ずかしくなりました。日本に劣らない「おもてなし」で我々に対して友好的に接して下さい、感動の一日となりました。

海外視察の良いところは、「歯車」というキーワードだけで集まるほとんど初顔合わせのメンバーが、わずか1週間あまりではありますが、寝食を共にすることで親睦を深め、お互いに情報を共有できることです。そして何より世界の最新歯車技術を知ること、日本の歯車技術のボトムアップにつながることであると確信しています。

メンバーの皆さんには大変お世話になりました。また、リープヘル・ジャパン(株)の井口様、グリーソンアジア(株)の菅森様には通訳としてご尽力を賜りました。深く御礼申し上げます。

今回の報告書では、EMO並びに訪問先の報告に加え、訪問国であるドイツ、フィンランドの紹介もお願いしました。報告書にまとめきれない数多くの情報や感動については、是非、参加された皆さまに直接お尋ね下さい。尚、九州精密工業の福田専務様につきましては、帰国後、ご多忙につき、ご本人承諾の上、報告書への掲載を省かせて頂きました。

■ 参加者名簿 ■

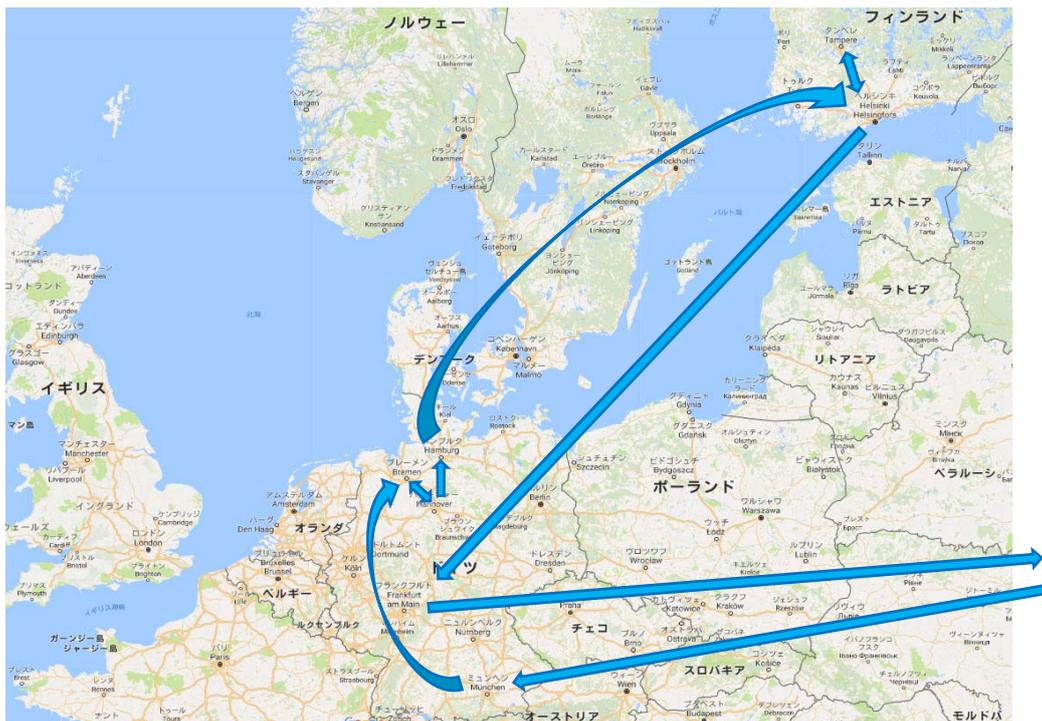
[会社名五十音順]

氏名	会社名	部署名	役職名
権田 瑞穂	アイシン・エイ・ダブリュ(株)	生産技術本部 歯車生技部	チームリーダー
竹内 一仁	アイシン・エイ・ダブリュ(株)	生産技術本部 歯車生技部	チームリーダー
齊藤 雅博	(株)浅野歯車工作所	技術部 技術課	
吉川 直樹	(株)浅野歯車工作所	生産技術部	
辻 勇	(株)イワサテック		代表取締役社長
植田 昌克	(株)植田鉄工所		代表取締役社長
塚本 祥正	(株)植田鉄工所	営業部	営業部長 兼 製造部統括
阿武 太郎	大久保歯車工業(株)	歯車製造部 製造二課	課長
上村 賢	大阪精密機械(株)	生産技術部	部長
伊東 優樹	(株)オージック	歯車営業部	係長
田中 尚	(株)神崎高級工機製作所	工作機械事業部 商品設計部 電気設計グループ	専任課長
亀田 篤史	菊地歯車(株)	品質保証部 品質保証課	課長
福田 智志	九州精密工業(株)		専務取締役
菅森 隆介	グリーンソンアジア(株)	営業部	セールスエンジニア
古賀 俊宏	(株)古賀歯車製作所		代表取締役
東 一夫	品川重工(株)		取締役社長
三次 孝弘	品川重工(株)	品質保証部	次長
木村 紀尚	大和歯車製作(株)	技術部 生産技術課	課員
加納 孝樹	(株)長岡歯車製作所		常務取締役
小林 知朗	(株)長岡歯車製作所	製造 1 係	
佐藤 達也	(株)長岡歯車製作所	製造 1 係	
植草 大介	(株)中西製作所		製造部長
櫛田 一実	(株)日立ニコトランスミッション	生産改革センタ	センタ長
宮川浩一郎	(株)宮川歯輪		代表取締役
神山 雅幸	豊精密工業(株)	技術本部 工機部 工機技術グループ	制御チームリーダー
井口 寛也	リープヘル・ジャパン(株)	営業部	係長

[部署役職は視察時点]

2017 JGMA 欧州歯車業界視察 日程表

日次	月日(曜日)	発着地/滞在地名	発着 現地時間	交通機関名	摘要	
1	2017年 9月17日 (日)	羽田 ミュンヘン ミュンヘン ブレーメン	発着	12:35	LH715	空路、乗継地ミュンヘンへ (所要時間12時間05分) 空路、ブレーメンへ (所要時間1時間10分) 到着後、ホテルへ移動 (ブレーメン泊)
			発着	17:40		
			発着	18:30	LH2114	
			発着	19:40	バス	
2	9月18日 (月)	ハノーバー	終日	バス	EMO視察 (ブレーメン泊)	
3	9月19日 (火)	ハノーバー	終日	バス	EMO視察 (ハンブルク泊)	
4	9月20日 (水)	ハンブルク ハンブルク ヘルシンキ	発着	AM	バス	LMT Fette社訪問 空港へ 空路、ヘルシンキへ (所要時間1時間50分) 到着後、ホテルへ移動 (ヘルシンキ泊)
			発着	19:10 22:00	AY856 バス	
5	9月21日 (木)		終日	バス	ヘルシンキ市内&近郊視察 (ヘルシンキ泊)	
6	9月22日 (金)		AM	バス	タンペレへ移動 昼食後、視察へ ATA Gears社訪問 (タンペレ泊)	
7	9月23日 (金)	ヘルシンキ フランクフルト フランクフルト	発着	13:50	バス	空港へ 空路、乗継地フランクフルトへ (所要時間2時間30分) 空路、羽田へ (所要時間11時間10分) (機内泊)
			発着	15:20	LH849	
			発着	18:05	LH716	
8	9月24日 (日)	羽田	着	12:15	到着後、解散 ~お疲れ様でした~	



【 E M O 】



EMO2017 視察報告

アイシン・エイ・ダブリュ株式会社 権田 瑞穂

【概要】

今回視察させて頂いた EMO HANNOVER 2017 はドイツ・ハノーバー国際見本市会場にて開催され、出展社数 2200 社以上、13 万人以上が来場した世界最大規模の工作機械見本市である。主に円筒歯車加工の更なる高精度化、高速化を念頭に欧州の最新技術の情報収集を目的に参加させていただいた。

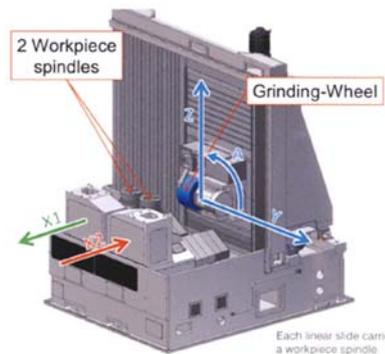
広大な敷地内に配置されたホールは設備・工法で大きく層別されており、歯車関係のブースは 26 号館に、研削砥石は 11 号館に、歯切工具は 3・4・5 号館に集約されていた。1 日目午前は FETTE 社、Gleason 社、LIEBHERR 社そして KLINGELNBERG 社のブースにて視察団全員を対象にした説明会を設定いただき、午後及び 2 日目は各個人でその他の視察を行った。

【視察内容】

1) 連続創成歯車研削盤の高速化

自動車用トランスミッションなどのギヤトレーンの多くはねじ状砥石による連続創成研削を採用しており、静粛性向上、伝達効率向上、伝達誤差低減のため、歯車研削での更なる高精度化と共に生産性向上も求められている。各社、生産性向上の工夫が見られた。

Reishauer RZ160 に代表される、カウンタコラム上に搭載した 2 つのワーク回転軸の一方を機内で研削する間に、他方を機外で歯合わせ完了させることで非加工時間を短縮した仕様に対して、特に SAMPUTENSILI 社では独特な仕様を確認できた。同社 G160 (SG160) は、2 つのワーク回転軸は各々 X1、X2 軸に搭載され、リニアモーター駆動の X1、X2 軸が交互に前後退することで、非加工時間の低減を実現している。(今回確認できたメーカーの中で非加工時間は最速)



SAMPUTENSILI 社 G160 (カタログより)

また同社ではドライ歯車研削盤 SG160 をデモしており、研削焼け等の品質面の懸念から研削条件の作り込みが容易ではないところを、環境・人に優しい設備をテーマに開発してきており、欧州メーカー他社含めてだが、新しいことに積極的にチャレンジする印象を強く持った。

加工時間の短縮においては、TYLOLIT 社ブースにてねじ状砥石 (ビトリファイド) の最高使用周速度 100m/s と紹介されていた。ユーザー実績では研削焼け等弊害から 80m/s までとのこと (モジュール 3 程度) で、欧州と日本では最高使用周速度の規定が異なるものの、従来実績を超える周速度においてはクーラントシステム側の開発も必要と感じた。

2) 段取性の向上

歯車研削加工の生産性向上においては、砥石・治具の段取時間の低減も重要な要素で、製造現場では作業工具の最適配置などの改善で段取時間の低減に取り組んでいる。

段取性の視点で興味深いアイテムが2社確認できた。Gleason 社の Quik-Flex ではとにかく簡単に素早く手作業で治具段取できる提案をしており、ブースでは実物を使って治具段取の早さを自分自身が体感することができた。試作加工など小ロット多品種を要求されるラインでは大変有効なアイテムと感じた。

一方、KAPP NILES 社では徹底的な自動化へのこだわりが見られた。砥石・治具段取自動化として KX260 DYNAMIC を紹介していた。コラム上部に配置されたワーク回転軸自身が隣接するワークコンベヤから直接ワーク着脱を行うだけでなく、治具まで自動で着脱していた。小ロット多品種に対応した設備として顧客ニーズの高まりを受けて開発とのこと。



KAPP NILES 社 KX260DYNAMIC

(カタログより)

3) 製品機能向上について

各社とも連続創成研削加工での周期的なギヤ歯面上の凹凸を低減し、ギヤ噛合でのノイズ低減のアイテムは搭載している。例) low noise shift (Reishauer 社)、VRM (Gleason 社) バイアスコントロールもその一つだが、効果は不明である為、今後ユーザー側の検証が求められる。

4) チャンファーカット

FETTE 社ブース及び LIEBHERR 社ブースにて、国内で主に採用されているギヤ面取工法であるフレージングに変わる工法として紹介いただいた。チャンファーカットでは、フレージング時の歯面側・端面側への盛り上がりが発生しないことが特徴であり、フレージングと比較しても1個当りの加工コスト(刃具費)はほぼ同等である為、今後広く普及する可能性がある。LIEBHERR 社ではチャンファーカット専用機を発表しており、LIEBHERR 社内の製造要望から製作に至ったとのこと。ホブ盤で同時にチャンファーカットする方式は、加工時間の増加による生産性の低下(=ホブ盤の追加投資)を解決する為、より安価な面取専用機を開発したと思われる。1マシンに工程集約する印象の欧州メーカーの中で、このような工程分割の発想は、歯切から歯仕上げまで一貫して歯車を製造する LIEBHERR 社ならではの発想。



LIEBHERR 社 LD180C

(カタログより)

5) 所感

今回始めて海外の工作機械見本市に参加しましたが、会場が大変広く限られた時間の中で効率良く視察できるか不安でしたが、視察団向けの説明会を設定いただいたおかげで各社の情報を一律に入手することができ、2日目で詳細を聞き込むのに大変助けになりました。各社と全て交渉・段取りして頂いた植田社長様、丁寧に通訳していただいたリープヘル・ジャパン(株)井口様、グリーンソニア(株)菅森様をはじめ視察団の皆様には大変お世話になりました。この場を借りて厚く御礼申し上げます。

2017JGMA 欧州歯車業界視察報告書 ～EMO Hannover 2017 視察報告～

株式会社浅野歯車工作所 齊藤 雅博

報告書は当初、各個人に展示ホールの割り当てがあったが、EMO 会場で「割り当てを無くす」とのことだったので自由に記載してみようと思う。

・会場について

この視察は私にとっては初めての欧州踏み入りであり、EMO ももちろん初の視察だった。JIMTOF ほどの開催規模を思い描き会場入りしたが、予想に反し、巡回バスが必要なほどの会場の広さに衝撃を覚えたことをよく覚えている。全体もそうだが、各企業ブースも広く、工作機械メーカーは自社機械を複数台展示し、加工デモなどを行うことで企業アピールしていた。また、技術交流にも力を入れるためか、おもだった企業ブースにはミニバーのようなものが用意され、飲食をしつつ交流を深めているのが際立った。特に DMG 森精機殿は1ホール貸切で、数えるだけで疲れるほどの工作機械を展示し、数百人規模を収容できる飲食スペースを用意していた。

・技術動向について

私は普段業務で製品設計・開発業務を担当しており、工作機械については正直よくわからない。そのため、製品に生かせる歯車関係の新規技術はないものかと視察していたが、主だったものはなかったように思える。個々に着目すると、塑性加工機械のエリアではアジア系の機械メーカーが多数出展していたが、歯車製造に必要な高精度さを売りにした企業は見当たらなかった。次に光学加工機を探したが、レーザー切断機や光学による歯車測定器などはあるものレーザー焼入れ・接合技術などを類は特に見当たらなかった。

歯車工作機械メーカーなどの特徴としては、精度・加工速度の向上はもちろんだが、荒切り・仕上げ・検査工程を機械で自動的に行うことで加工時間低減を目指す製造システムを押し出しているように思えた。よくわからないが、これがインダストリー4.0の具体例なのだろう。

・感想

上記の内容も感想に近いが、今回の視察全体を通じて、私は英語が下手なことを不安に感じていた。しかし、使ってみると意外に通じる。試してみるものだ。ただ、より多く、詳細な情報交換は難しかったため、語学にはより努力を重ねようと感じた。また、歯車技術を磨くためには、海外にも目を向けることが重要であることを強く感じ、今回の視察は非常に貴重な体験となった。

最後に、視察団メンバーとの有意義な時間を過ごさせて頂いたことに感謝申し上げます。

EMO 視察報告書

大阪精密機械株式会社 上村 賢

【概要】

2年に1度ヨーロッパで開催される世界最大の見本市 EMO HANNOVER 2017. 今回はドイツ・ハノーファー国際見本市会場で 9/18 から 9/23 までの 5 日間で開催された. ホテル (BREMEN) から会場までのアクセスは車で約 1 時間 30 分. 会場は広大な敷地に 26 ホールのスペースに 16 ホールを展示会場として, 各ホールを要素や加工種別毎に分けられており, 18 日, 19 日と 2 日間に渡って見学した.



NORTH2 の入場門で手続きを終えて, 会場入りした直後の 2 ホールでは, ホール全体を DMG MORI が独占して盛大に展示をしていたことは, これまでに無い衝撃だった. その他のホールに於いても, 1 社でホールを独占している企業はなく EMO での注目度は圧倒的だった. また, その他の日系企業の工作機械 (OKUMA, Mazak, MAKINO 等) も, 他の海外企業にも劣らず盛況だったように思える.

歯車関連は敷地のほぼ中央の 26 ホールに集約され, 中でも LMT Tool Systems, Gleason, LIEBHERR, は全員参加の説明の機会が設けられており, しっかりと説明を受けることができた. その後, KLINGENBERG, KAPP NILES, REISHAUER にも希望者のみではあったが, 日本人スタッフによる説明を受けることができた.

以前 2015 年のイタリアで開催された EMO に初めて参加したときにもスケールの違いを感じたが, 今回は更に敷地が広大であったこともあり, 世界各国からの出展により, 出展者数や来場者数が桁違いに多く, また, 展示機の大きさや展示品のアピール方法等も工夫され, これまでにない世界を感じる事ができた.

【視察内容】

まず始めに, 今回企業訪問を予定している LMT Tool Systems のブースを訪れた. スタッフ一同が我々を快く歓迎して頂き, 製品の紹介をして頂いた. LIEBHERR の井口氏に通訳をして貰い, 切削後のバリ除去・面取りをするチャンファーカッターで加工実演も含めて紹介して頂いた. 約 20 秒で上下をカットして, 約 4 万個を加工する事ができる. 再研磨は約 20 回可能で有り, 専用設計による量産型の工具である. その他には, CARBIDE, SPEED CORE, や大型 GEAR をターゲットとした ICI CUTTER のホブも展示されていた.

Gleason では菅森氏の案内で歯車測定機 300GMSL を紹介して頂いた. 3 種類の測定ヘッドが用意されており, 接触測定, 非接触測定, バルクハウゼン測定, 粗さ測定ができる事が特徴である. 非接触ではラ

インレーザ測定ヘッドを搭載して、歯面を1歯ずつ測定していた。次に紹介された歯車研削盤 Genesis200GX では、ダブルスピンドル方式によりアイドルタイムとセットアップ時間を短縮して、生産向上を目指した量産型の機械である。

LIEBHERR では井口氏の案内により、新たに開発されたギヤシェーパーLS180E を紹介して頂いた。一回のクランプにより、2種類のギヤを同時加工できることが特徴で、1500 のストロークを実現しており、多品種少量生産に適している。またホブ盤では LC280α を展示しており、直径 280mm、長さ 500mm までのシャフト、最大 15Kg のワークに対応して（ワークロード有り）、自動車産業をターゲットとして3～4ヶ月の短納期で提供できる事が特徴である。

KLINGELNBERG では今回の EMO より、デザインを一新して、マシンカラーをこれまでの白青から黒青にして、稜線や角に丸みを加えて、ロボットのようなイメージで仕上がっていた。歯車研削盤 Speed Viper シリーズではデュアルスピンドルを採用して自動車業界をターゲットとしている。歯車測定機に於いては、接触測定および非接触測定にも対応しているが、非接触に関しては参考出展としていた。

歯車関連のメーカーは自動車産業をターゲットとした量産機の出展が多く、また、Industry4.0, IoT を意識した各社それぞれの取り組みも窺うこともできた。

今回の EMO では、Industry4.0 の発祥の地であるハノーファーで開催された事もあり、あらゆるソリューションとネットワーク型の生産システムや、AI 知能を組み込んだロボットなど多く見られた。また、これからの先の進化にも注目しつつ、品質の良いモノづくりをしていかなければならないと改めて思った。

EMO Hannover 2017 視察報告書

株式会社神崎高級工機製作所 田中 尚

今回初めて EMO ショーの視察を行わせて頂く機会を得た。開催地が欧州(ドイツ)であり当然ながら JIMTOF とは対象とするマーケットが違う点から JIMTOF では出展されないメーカーも多く世界の状況を肌で感じる事ができた。

私は、今回の EMO ショーで従来の工作機械を視察するのも楽しみではあったが、もう 1 点 JIMTOF 2016 でも話題にあがった IoT について Industry 4.0 の発祥国でもあるドイツでの開催という事で注目していた。

会場では、Industry 4.0 技術専用のブースが設けてあり盛況であった。



Industry 4.0 技術ブースの様子

全体としての印象からいうと流れは 2 つに絞られつつあると感じる。

1 点目は、工作機械メーカー自らが収集したデータをデータサーバまたは、Cloud に格納してそのデータより自社設備のメンテナンスを行う方法で大手汎用機メーカーが行っている手法である。



DMG MORI 社



YAMAZAKI MAZAK 社

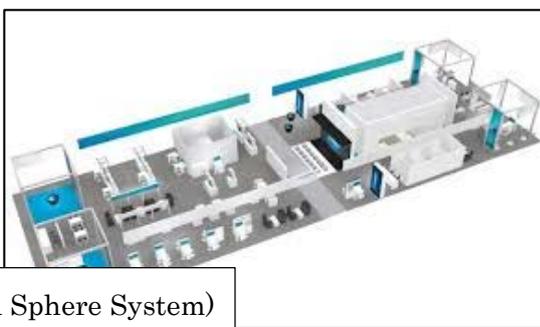


HYUNDAI WIA 社

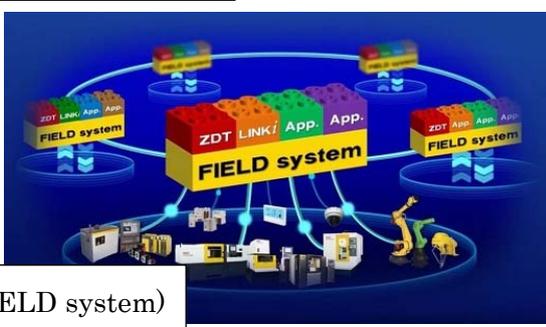


DOOSAN 社

もう1点が、NCメーカー等が主体となって進めているアプリケーションソフトを使用したデータ収集の手法である。こちらは、主に Edge コンピュータ(サーバ)までのデータ通信になるので、エンドユーザーでのデータ活用や中小規模メーカーに採用されやすいと考える。



SIEMENS 社(Mind Sphere System)



FANUC 社(FIELD system)

日本だけでなく世界の製造業に於いて IoT 関連機器市場の売り上げが伸びていくと予測されており注目が集まる所である。

現在はまだ各社が独自に開発している段階で、生産ラインの稼働率向上や稼働監視をより充実して行うには、エンドユーザー並びに工作機械メーカー間で共有できるようなフォーマットのデータ出力の規格が必要になってくるのではないかと感じた。

今後も IoT 関連の動向に注目していきたい。

最後に植田団長をはじめ視察団の方々には、大変お世話になり充実した視察を行うことができました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

2017 JGMA 欧州歯車業界視察報告

菊地歯車株式会社 亀田 篤史

◎EMO Hannover 2017

1. 視察日時：2017年9月18日(月)～9月19日(火)

2. 場所：ドイツ・ハノーバー国際見本市会場

3. 視察報告

今回の視察は世界最大規模の工作機械見本市『EMO Hannover 2017』から始まりました。開催期間は9/18～9/23までの6日間で、我々JGMA一行は初日・2日目での視察となりました。展示スペースは145,000 m²ととても広い会場です。

宿泊ホテルから会場まではバスでアウトバーンを通り、約1時間半の道のりでした。道中は道の両側にトウモロコシ畑が広がっており、また風力発電用の風車が数多く立っているのが印象的でした。

会場に入っていますが、展示スペースの広さもあってかJIMFOFほどの混雑もなく見やすいと感じました。初めに、植田社長に連れて行っていただき全員でホール4のLMT FETTE社のブースに行きました。こちらでは、ホブカッター、面取り工具、転造ヘッドを見ました。特に面取り工具に関しては設備をLIEBHERRと共同開発したものを展示しており、実際に加工したサンプルを確認すると2次バリの発生もなくとてもきれいな面取り形状となっていました。面取り工具は使用する製品専用設計で他の製品への転用は難しいとの事でしたが量産品に対しては非常に有効な手法と感じました。当社に於いても、一部自動車の量産を行っています。バリ取りの重要性は作業者の安全・後工程への影響度・ギヤボックス内への落下等がありますます高くなると思います。加工スピードも速く精度も良いこの面取り工具は非常に興味がありますので今後も注目していきたいと思います。

その後、歯車加工機の集まるホール26へ行きました。Gleason, LIEBHERRはじめKLINGELNBERG, Reishauer, KAPP NILES, SAMPUTENSILI等見学しました。多くのメーカーが量産を視野に入れた歯車研削盤を開発しており、段取りの短縮・短時間の加工や脱着のアピールをしていました。また、歯面のポリッシュ加工やハードホビング+歯研を1台の機械内で加工するなど、メーカーごとに特色のある開発をしていると感じました。

歯車試験機の展示では、ラインレーザーを使用した非接触測定が出来る試験機の展示がありました。どの歯車試験機メーカーも非接触測定の研究を進めており、今後の測定の主流になってくるものと思われました。歯面粗さ測定に関しても各社研究をしているようでしたが、インポリュート歯形での粗さ測定は特殊な曲面の為歯車試験機での自動測定は一部のメーカーしか実現できていないようでした。そんな中でもKLINGELNBERGではインターナルギヤの歯面粗さも測定可能となっており、一歩進んだ印象でした。



4. 感想

今回初めて EMO ショーを見学しましたが、広大な会場に圧倒されました。そして、日本の工作機械メーカーである DMG 森精機がホール 2 すべてを貸し切り展示している様は誇らしくもありました。

期間中、視察団メンバー皆さんと共に過ごし、いろいろと情報交換できたと思います。また、皆さんの語学力・知識の多さにとても刺激を受けた一週間でした。

植田団長はじめ視察団メンバー皆様には大変お世話になりました。おかげさまでとても有意義な視察となりました。ありがとうございました。

JGMA/欧州歯車業界視察報告

品川重工株式会社 三次 孝弘

EMO ショー視察 (18-19. Sep. 2017/ハノーバー)

当日は現地特有の曇りがちの天気でしたが、歯車工業会での海外視察が初めての参加とゆう事もあり、会場まではドキドキと楽しみとが入り混じった不思議な感情でした。(個人的には 13 年ぶりのドイツです)

バスを降りた時の感想は、とにかく広い、の一言に尽きました。

入場の手続きを終えて、最初の会場にまず驚きました。

1 会場がまるまる DMG MORI の展示ブースになっていました。JIMTOF とは比べ物にならない規模、あまりに華やかで、きらびやかで、とても加工機械の展示場とは思えない印象に圧倒されると同時に、1 メーカーで、こんなにも多種多様な加工機があるものかと驚きました。

その後初日は、LMT TOOLS, グリーソン、リープヘルと全員で移動、各々のブースで大変丁寧な対応を頂き、詳しく話を聞くことが出来ました。

世界最先端の加工機、測定器等に 2 日間現地で体感出来たことは、非常に大きな経験になった反面、多少複雑な感情も生まれました。

それは、物作りをするうえで、人の在り方が確実に変わってきているのではないか、という事です。

物を形作ることも、計測することも機械がメインだという事(その機械を作っているのも、間違いなく人なのですが。)に、何処か寂しい印象をうけました。もしかしたら、職人という言葉は無くなってゆくのもかもしれない、と思いました。

ただ、見方を変えてみると、職人という言葉自体の意味合いが変わってきている事なのかもしれないとも感じました。

それは、機械等を使用する側の在り方、会社にとっての加工目的、使用目的に合致したもの、本当に必要なものをきちんと選定できる、という職人が必要とされるのではないかと思いました。弊社でも機械加工は行いますが、大半が荒加工品です。その作業範囲の中でも、どうしてその加工機で作業しなければならないのか、どうしてその加工機、工具を購入しなければならないのか、という意味で、有名なメーカーだから、周りがそれを使っているから、勧められたから、との事だけで使用、購入している部分もあると感じ、今後の社内での考え方を多少変えて行ける大きな経験になりました。

後日の、LMT/FETTE, ATA 訪問も、今後同じような経験は出来ないであろう、貴重な時間となりました。

弊社の主だった製品は鍛造品であり、正直畑違いな面の在り戸惑うこともありましたが、視察の1週間を通じての一番の財産は、普段なかなか接点のない参加企業様と工場を見学させて頂きました企業様と同じ時間を過ごし、同じものを見て、同じ食事が出来たという事です。

海外まで行って幼稚な表現ですが、普段の勤務状態では、到底聞くことのできない話、反対にざっくばらんな話をさせて頂けたことは、視察の経験はもとより、今後仕事をしていく上で大変大きな転機となりました。

今回の視察で持ち帰った経験を社内に反映し、より良い製品づくりに邁進致します。

また同様の機会があれば、時間と費用の許す限り、是非参加したいと思っております。

改めて、今回の視察に参加されました企業皆様、LMT/FETTE, ATA の皆様に感謝申し上げます。

2017 年度 JGMA 欧州歯車業界視察

大和歯車製作株式会社 木村 紀尚

1. EMO 15-17 Hall 概要

Hall115・・・板金加工機・成形機エリア

Hall116・・・鋸盤・掘削機

Hall117・・・特殊加工機・ユニット

2. 企業紹介

PITTLER (DVS TECHNOLOGY GROUP)

最大 2 クランプでの製品の完成を目指しており、5 軸機にスカイビング (PITTLER Power Skiving) が搭載された PV315 が展示されていた。最大 24 個の工具の取り付けが可能 (旋削工具は 6 個) で (図 1)、スカイビング時に荒・仕上げでのカッターの変更が可能。このことにより、スカイビング加工においても工具寿命の増加を狙っている。



図.1 PV315 内部

また、PITTLER Skiving center というナビを搭載し、複雑なプログラミング技術を用いずに加工、計測を可能にしたとのこと。

INDEX (INDEX Group)

複数の主軸スピンドル、ワーククランプ機構 (図 2) を持つ加工機を製造している。TNL20 (図 3) では 2 つの同じワークスピンドルと工具タレットを持ち、それぞれに X、Y、Z 軸があった。同時に 4 つの工具を用いての加工が可能で、加工時の干渉が確認できるよう iXpanel という独自のモニター機能を付けていた。

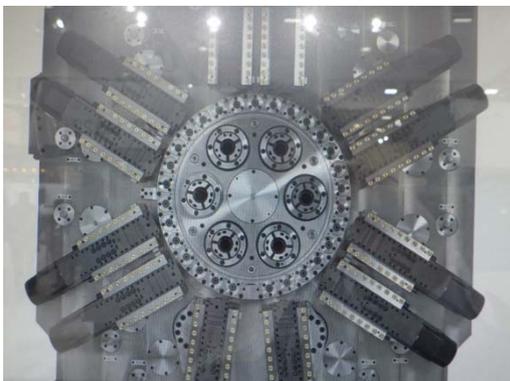


図.2 ワーククランプ機構

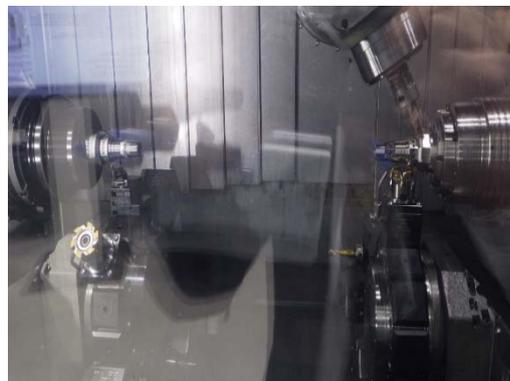


図.3 TNL20 内部

TAJMAC-ZPS

イタリアの会社。5軸加工機やマシニングセンターを取り扱う。MCG1000 5X (5軸加工機) ロータリーテーブル式。最大ワークサイズがφ1000×500と大型のものでも加工が可能な様、B軸トルクは413MAX、C軸トルクは1580/2080Nm、HSK-T100使用のスピンドルユニットではモーターPWが48/71kW。

MODUL (Hall 14)

100年以上の歴史のある歯切り盤メーカー。今回は FFG グループとして出展されていた。HD200 CDT (図 4) では歯形、歯筋の面取りが行える機構が備わった歯切り盤が展示されていた。ただ、技術者の方によると、高精度の仕上げ時にはこの面取りだと熱を持ち、変形の可能性があるため自動車業界では好まれていないとのこと。他に大型の歯切り盤や、デバリング機など多くの扱いがある。



図.4 HD200 CDT

3. 所感

今回初めての海外視察ということで凄い緊張があった中、Fett・ATA 社様等、また JGMA 参加のメンバーの方に良くして頂いたおかげで非常に有意義な経験をたくさんさせて頂くことが出来ました。EMO ショーでは見たことの無い様な加工機に触れたことや、初めての海外の技術者との会話はとても良い経験になりました。最後になりますが、今回団長として引率並びに企画頂いた植田社長様、JGMA メンバーとして8日間行動を共にさせて頂きました皆様方に深く感謝致します。

EMO ショーリポート (9月18日～9月19日)

株式会社日立ニコトランスミッション 櫛田 一実

株式会社植田鉄工所 植田代表取締役社長を団長とする日本歯車工業会 欧州歯車業界視察団 団員 25 名の一員として 2017EMO ショーに参画し、欧州の最先端技術の情報収集を行った。

EMO ショーはドイツ/ハノーバーとイタリア/ミラノで隔年開催されている世界最大の国際金属加工見本市である。本年度は、ドイツのハノーバーで開催された。展示場の面積は 180,000 m²以上あり、JIMTOF の 10 倍以上の展示場となっている。参加企業は 2000 社を超え、海外からも 1300 社ほどの企業が参画している。

会場の広大さの関係から 1 日や 2 日で会場の全てを見て回ることは不可能なため、今回は歯車加工設備ならびに Industry4.0 関連の製品を主として情報収集を行った。

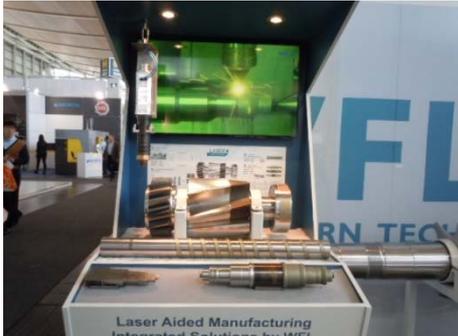
φ300 未満の歯車加工設備については、航空機や自動車産業関連を中心に、中国、インドなどを対象とした設備開発を行っている。開発機の特徴としては、スカイビング加工を含む高速加工機能や作業の連続性の改善を進める目的で、オートローダやロボット搬送装置を組み込んだ加工機の構造となっている。また、加工機だけではなく、各工具メーカーは設備メーカーとタイアップして、歯車のバリトリやチャンファリング加工工具の開発を行っている。工具材種については、従来の粉末ハイスから粉末ハイス+α材 (Co や Mo など) +コーティング材で耐熱性を上げ、工具寿命の延伸を図っている。

一方、φ300 以上の歯車については、5 軸加工機による加工が進んでおり、横型、立型とも歯車の種類に合わせた開発を行っている。特に MC 系では DMG MORI (多国籍企業) が力を入れていた。また、オーストリアのメーカーである WFL の大型複合旋盤ではロータのスプラインやピニオン加工のデモンストレーションを行っていた。本機はハイブリッド加工機としての機能を持ち、レーザヘッドを付加することで、加工部品の表面改質を行っているのが印象的であった。

歯車測定機については、接触式とレーザ式の展示があった。メーカーの見解ではレーザ式はまだ接触式のレベルには至っていないとのことであった。但し、接触式の場合は点や線での計測になるが、レーザ式の場合には群を含めた面での計測が可能になり、歯面の新たな評価指標を得られるのではないかと期待している。

Industry4.0 はスマートファクトリーの実現を目指して展開されているが、今回の展示ではソフト関係の紹介は少なかった。各設備メーカーは Industry4.0 の要素を含んだ稼働状態の動態監視、故障予知、遠隔監視などの機能を盛り込んでいたが、自社の設備を中心としたものであり、他社との互換性やつながりに関する仕様は不十分であった。しかし、Industry4.0 は着実に進化しており、SIEMENS、HEIDENHAIN 製の制御盤を中心にネットワークが構築されつつあった。データの蓄積とデータ解析による生産情報の精度向上は確実にモノの作り方を変える方向にあり、IoT への切り替え遅れは死活問題になると感じた。

—以上—

	
<p>メーカー：GLEASON 原産国：ドイツ 機 種：歯車測定機（レーザプローブ付）</p>	<p>メーカー：KLINGELNBERG 原産国：ドイツ 機 種：歯車測定機（レーザプローブ付）</p>
	
<p>メーカー：WFL MILLTURN TECHNOLOGIES 原産国：オーストリア 機 種：大型複合旋盤</p>	<p>WFL 加工事例① スクリューロータと加工工具</p>
	
<p>WFL 加工事例② シャフトとホブ加工</p>	<p>WFL 加工事例③ レーザヘッドと表面改質部品</p>

2017 E M O / Hannover 視察報告

株式会社宮川歯輪 宮川 浩一郎

- ・視察日時 2017/9/18～19
- ・会場 Hannover Messe

今回はハノーバーメッセ開催という事で、本家ドイツの「インダストリー4.0」を見てみようとして一昨年のミラノのEMOショーに引き続き参加させていただきました。

規模としては、ミラノに比べると会場のスケールはやはり大きく、ひとつひとつの建物も巨大で30棟程ある内の約20棟が会場に充てられていました。その広さゆえ会場内に無料の巡回バスが走っていたほどでした。ただ、歯車関係の展示は今回も集約（26号館）されており、効率よく見学できました。

初日前半はLMT-FETTE, LIEBHERR, KLINGELNBERG, Gleason, KAPP NILES, と工業会でまとまって動くとして良く目立って、次から次に招待を受けて各ブースで記念写真を撮りながら丁寧な説明を受けました。

LMT-FETTE と LIEBHERR 社の共同展示ではホブ盤にホブとチャンファカッターを取付けて歯切り面取りを同時に行う実演をされていましたが、本件は当社が国内M社に供給しているフリージングカッターの競合部品となるだけに大変勉強になりました。またLMT-FETTE社の会社訪問で紹介されたSPEEDCORE(特殊母材&特殊コーティングホブ)や超硬組立ホブは我々が保有する設備では再現できない加工条件が示され、特に大きなピッチの歯車については究極の研究環境と我々の現実のギャップを痛感しました。

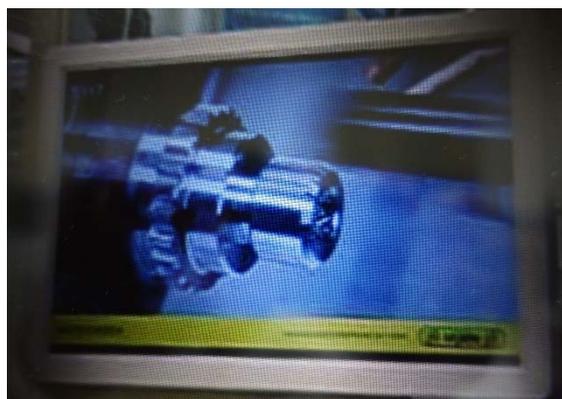
KLINGELNBERGのブースではすべての設備がブラック&ブルーにイメージチェンジされ、何か変わったなと感じさせる工夫がありました。同社として初めて7軸加工機TM65が出展され、旋削～ミリング～歯切りを連続してこなすスパイラルレベルの加工実演をされていました。

この設備は更に研削、歯研、パワースカイビングもこなし、検査機にも繋がれて都度データをフィードバックする仕組みになっており、複合加工機メーカーとの精度の違いを強調した取組みがアピールされていました。(加工サイズはφ65以下、全長200mm以下で価格は未定)

TM65はギアシメーカーが旋削を含めた多軸複合機の開発へ進んだ事例であり、パワースカイビングの実用化をきっかけにますますMCや複合加工機メーカーとの境界がなくなっていくように思われました。

その後、初日後半をざっと各棟を流すように見学して(それでもかなりの体力勝負でしたが・・・) 2 日目に目当ての場所を目指しました。複合機や5軸MCでの歯車加工デモは最近では当たり前感覚になってきたせいでしょうか、私の眼にはあまりその関係ブースで新鮮な展示はなかったように思いました。それでも DMG 森精機は2号館1棟丸ごと展示ブースとする力の入れようの別格規模でしたが、その他、ヤマザキマザック、オークマ、マキノなどの日本メーカーもいずれも積極的な展示で賑わっていました。ソフトウェアが重要になる各種複合機の展開で、アフターサービスやオリジナル加工の面からも相談しやすい日本メーカーの活躍はやはり心強く、後ほどフィンランドに移動して見学した ATA 社にも日本メーカーの複合加工機が多数導入されており、歯車加工に対する十分な実績に納得しました。

工具メーカー HORN のブースでは「バイトによるスプライン加工」が紹介されており、話を聞くとスライソの内外径や内径キ溝のスポット加工を複合機に取り付けて Z 軸高速加工でできるとのことでした。複合機でのバイト加工は初めて見る様子でしたが、溝入れ・突っ切り・溝削り・倣い削りなどの手法を最近のソフトウェアと組み合わせることで、更に新しい工法として広がっていくのではないかと思いました。



今回、本家ドイツが提唱する「インダストリー 4.0」が更に進化した形が見られるのではないかと期待しましたが、量産向け工作機械の稼働状況を「モニタリング」するレベルには各社の提案は進んでおりましたけれど、IoT や AI が本格的に導入された「コントロール」まではもう少し時間がかかる様子でした。

最先端の複合機の出現で、歯車業界の従来の発想もどんどん変えていかねばならなくなっていると思います。切削工具とソフトウェアの新しい組み合わせを工夫することも忘れてはならないと思いました。

最後にこのような素晴らしい機会を提供して頂いた JGMA 様、植田団長様はじめ楽しくお付き合いして頂きました同行の皆さま方に感謝します。本当にありがとうございました。拝。

EMO～H a n n o v e r～ 視察報告

株式会社長岡歯車製作所 加納 孝樹
株式会社中西製作所 植草 大介
豊精密工業株式会社 神山 雅幸

1. 概要

今年の『EMO』（国際金属加工見本市）はドイツ・ハノーバーにて開催された。期間は9月18日（月）～23日（土）の6日間で、私達JGMA視察団は開催期間の初日・2日目に視察を行った。『EMO』は、1975年に欧州工作機械工業連盟（CECIMO）によって初開催され、その後、奇数年に欧州各地で開催されてきたが、展示規模の拡大により大規模会場を有するドイツ・ハノーバーとイタリア・ミラノの2ヶ所で開催されることになった。2都市での開催に推移後も、必ずしも交互開催とはなっていないが、今回は2013年以来4年ぶりにドイツ・ハノーバーでの開催であった。（参考：2015年はイタリア・ミラノにて開催）

今回の『EMO』の全体的な印象として、自動車産業をターゲットにした大量生産・時短・効率化をアピールした展示が目立っていたように思えた。

また、第4次産業革命とも訳されるIoTを駆使して生産性向上を目指す「インダストリー4.0」については、お膝元ドイツだけあり、ホール25における特別展示だけではなく、各社ブースにおいても、工作機械をインターネット接続したタブレット端末による機械操作が可能な事をアピールしたり、ホストコンピューターにて状態監視を行う仕組みなど、積極的な展示があった。

本報告は、歯車関連設備が展示されていたホール26を重点に行う。

2. 視察内容

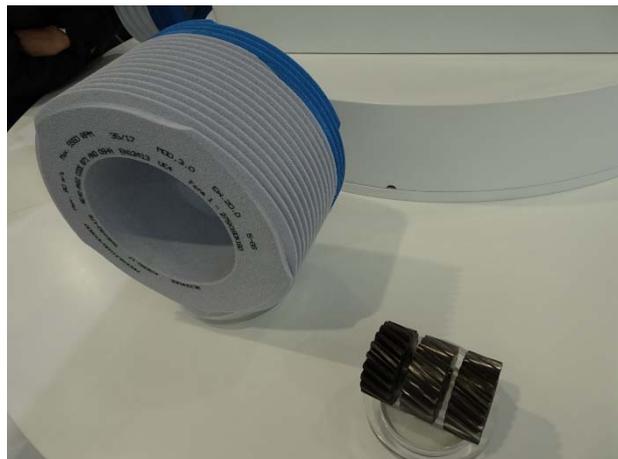
LIEBHERR社のスカイビング加工機LK-500が『EMO』初展示であった。Gleason社は、スカイビング加工機の展示はなかった。また、KLINGELNBERG社では、デモ加工としてスカイビング歯切を実施していたC-30の展示があったが、ベベル加工とスカイビング加工の選択が可能な機械としての位置付けであり、スカイビング加工機としての積極的なアピールではないように感じた。他社においても、スカイビング加工機の展示はあったが、数年前の画期的な工法を実現できる機械といったポジションからは静かさを感じた。しかしこれは、ハードホブ加工のような焼き後無垢材からの歯切りや焼き後仕上げ歯切りが可能な「選択の幅が広がる設備」への対応までの静かな準備期間のように感じた。

対照的に、円筒歯車歯研盤は、各自動車メーカーの駆動装置内歯車歯研化の流れに合せたように、盛り上がりを感じた。KLINGELNBERG社は『SPEEDVIPER』シリーズ2台を初展示。

高精度・高能率加工のアイテムとして、ポリッシュ加工用砥石は各社で展示が見られた。非加工時間短縮による高速化のアイテムとしてGleason社展示の対向旋回型2ワークスピンドルを有する260GXやLIEBHERR社の対向旋回型2ハンド高速ローダーなどワークのオートチェンジ機能は各社差別化が図られていた。高速・高精度加工への技術の進歩を感じたが、研削スピードそのものについてはあまりアピールがなく、限界に達してきているようにも感じた。

純粋な歯車研削盤としての位置付けではないが、SAMPTENSILI社の同一機内でドライホブ加工+ドライ歯研を実施するSG160 SKYGRINDは今年のIMTSに続く出展であった。「昨年はまだ、テスト段階であったが、今年に入り号口採用された」との話も伺った。歯面研削量を抑えることで、ドライ歯研を実現している考え方には非常に強い興味を感じた。

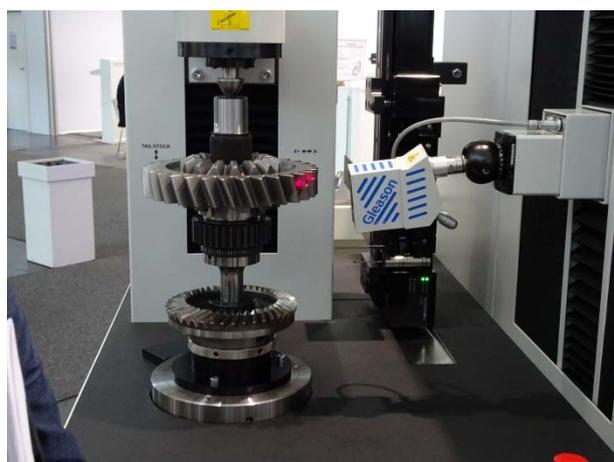
ベベル歯車加工機は、大型歯切加工が大型歯切盤から5軸マシニングセンタでの加工へシフトする中、ベベル歯車加工設備の総合メーカーであるGleason社やKLINGELNBERG社が唱えている歯車の設計・加工(機)・測定(機)・歯面修正までを同一社のシステムにて完結できる事(両者とも『CLOSED LOOP』と呼称)、さらには、工具まで同一社にて完結可能な2社の強みは健在であると感じた。しかし、自動車産業がEV化の流れに向かっている為か、Gleason社もKLINGELNBERG社もベベル歯車加工機には力点を置いていないように感じた。



REISHAUER 社 ポリッシュ加工用砥石



SAMPTENSILI 社 SG160 SKYGRIND



Gleason 社 300GMSL

KLINGELNBERG社に展示があった小型複合加工機TM65は自動車産業以外への提案マシンだと感じた。対象加工ワーク径がφ65までの小サイズながら、旋削加工からベベル歯切までできる事が謳い文句だが、もうワンランク小さい2インチカタ(現状は3インチ)まで装着可能なら、需要の幅も広がりを見せそうな機械であった。しかし、TM65の展示その物が、今までの歯車加工専用機メーカーの流れとの違いを感じた。

今回の『EMO』では、日本の歯車加工機メーカーの出展は、三菱重工業社1社のみであり、その三菱重工業社も実機展示がなかった事は、残念に思えた。国内メーカーにも、外国メーカーに負けないようにバイタリティーをもって製品を作ってもらいたいと感じた。



KLINGELNBERG 社 TM65

3. 総括

全体を通して、ワンプロックに集った欧州の高精度歯車加工機メーカーからいろいろな話が聞けた事は『EMO』ならではの事。各メーカー最新機種 of 展示はもちろんの事、展示機種の多さもあり、JIMTOF(日本)、IMTS(米国)、CIMT(中国)とは力の入れようの違いを感じた。欧州歯車加工機メーカーから見る世界の歯車業界がどこを向いているのかを、感じる事ができた気がします。

また、ロボット、オートローダー、パレットチェンジなどのワーク脱着の自動装置付き機械の展示が一段と多くなった感はあるが、加工そのものに大きな進化を感じる事は少なかった。

概要でもふれた「インダストリー4.0」を銘打った展示が多く見られたのも、今回の『EMO』の特徴であった。これは、生産性の向上・個々のスキルや経験などに頼らないものづくり・世界各国で同じ製品を同じ品質で造る現場の創造と言った観点から今後ますます進んでいく方向性であることには間違いない。しかし、日本のものづくりの原資は「人」であることも間違いない事実である。両者の良き融合が今後の日本の歯車加工業界には必要であることを強く感じた。

【 LMT Fette 】



左 : Mr. Jens Lücking

右 : Mr. Sven Köhn



社員食堂にて昼食



LMT・FETTE 社

株式会社古賀歯車製作所	古賀 俊宏
大久保歯車工業株式会社	阿武 太郎
リープヘル・ジャパン株式会社	井口 寛也

～訪問に至る経緯（植田社長の談話より抜粋）～

およそ 10 年前、植田鉄工所において大型歯車用の工具が必要となるが国内では当然見当たらず海外に目を向けた。名古屋の商社から紹介を受け、8 年前にパイプラインが繋がり加工にこぎつけた。当初はホブ盤トライもうまく活用できなかったが、FETTE 社からの技術応援と企業努力によりクリアとなる。それによってますます親交が深まり、セキュリティの固い社風にも関わらず今回ご招待を頂いた。



FETTE 社は 1908 年、ハンブルクにて 15 名で創業した。今年で 100 周年を迎えている。

（左図：鉄道レールを曲げて「100」を表現）
1917 年からホブの製作は始めている。現在、ハンブルクから東へ約 40km に位置するシュヴァルツェンバークに移転している。この町の中心的企业で 3 世代続けて働いている社員さんもいる。

グループ全体で社員数は 2 3 0 0 人、7 0 % は現場所属である。歯車カッティング部門は 1 2 0 人である。他に医療関係の製品を製造している部門もある。

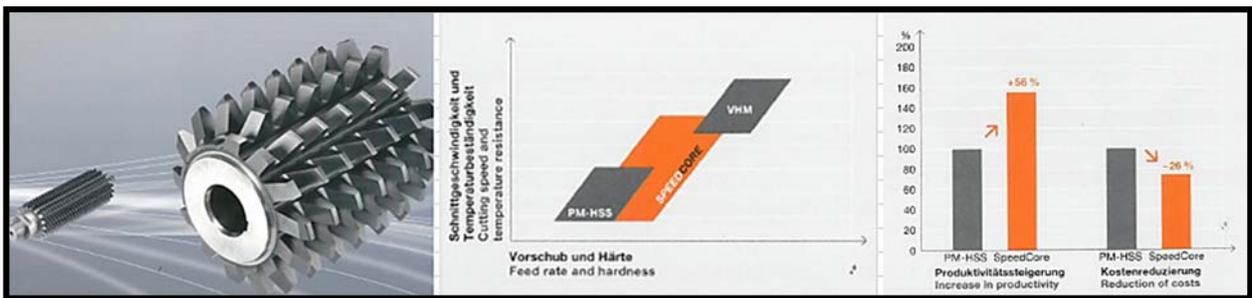
売上先は 3 0 % が欧州でドイツではトップシェア、日系企業のトヨタ、ホンダ等にも納入している。工場は南ドイツ、インド、中国、アメリカにある。特にインド、中国の工場は自動車向けが好調で売上も上がっている。

労働時間に関しては週 3 8 時間で製造現場は 3 交代の 2 4 時間稼働である。土、日が休日であり他に 3 0 日の休みがある。

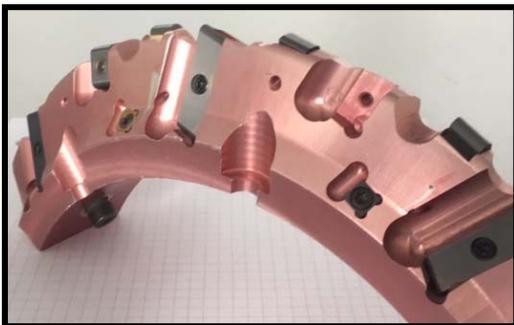
時間チャージは 8 0 ～ 1 2 0 ユーロ（平均 9 0 ユーロ＝約 1 2 0 0 0 円）と日本と比較すると高めの設定ではなかろうか。

切削工具：Speed Core

材料メーカーと共同開発を行い従来の PM-HSS 材のコストの利点と超硬材の高い切削条件を合わせ持った材質、「Speed Core」を提供。高い切削速度と耐熱性を併せ持つ新規工具であり、炭素を使用せずモリブデン混入材に特殊コーティングを施すことで加工スピード、工具寿命ともに向上させた。PM-HSS に比べ初期投資として Speed Core の方が高コストだが加工時の切削速度を上げる事ができる為、機械コストなどを低減でき長期的にはトータルコストで 26%減の効果となる。同じ時間でより多くのワークを加工できる為、PM-HSS に比べ 56%効率を上げる事が可能。工具導入の際には必要であれば加工条件の技術相談にも応じてくれるとの事。従来の PM-HSS と超硬工具の間に大幅なコストと加工能力の差があり、その間を埋める目的で第 3 のオプションとして提供。耐熱性が高い為、加工速度条件を上げられる事が可能。



大型切削工具：ICI (Indexable Carbide Insert)



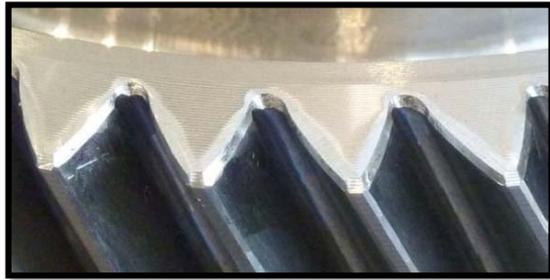
工場見学でも見る事ができた風力や大型重機用の大型ホブカッターはボディーに超硬チップを設置しホブ切削を効率よく切削する。ボディーは一体のものもあり分割したものを組立、最大 M60 まで加工可能。超硬チップはボルトの締め付けトルクで管理され、角 4 箇所使用後に処分する仕様。特に歯数 40 を超える歯車でサイクルタイムに効果が表れる。PM-HSS や超硬ホブではサイズの限界がある為 ICI での切削が適正である。

面取り工具：Chamfer Cut

面取り精度がより注目される中、FETTE 社が提供する Chamfer Cut 工具は高精度、低コストで安定した面取りソリューションとなっている。フレージングやエンドミルに対して面取り精度が高く、初期投資は比べて高コストだが効率向上により長期的には低コストを実現。Speed Core 材を使用した Chamfer Cut 工具も提供している。対象になるワークは干渉の可能性の低い形状であり大量生産向けの製品である。Chamfer Cut 工具の設計に特許を取得しており、複雑な非対称歯型を使用しているのが基本的には図面一枚に対して Chamfer Cut 工具一式と対応性には欠けているが適用できる製品に関しては加工時間の短縮、面取り精度の向上、コスト低減に有効的。



Chamfer Cut による面取り



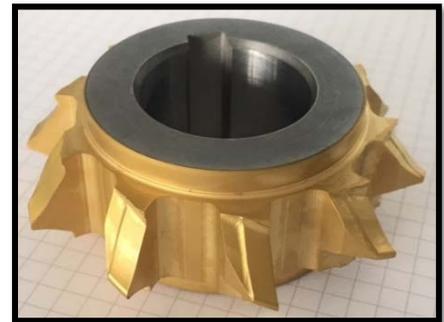
フレージングによる面取り

面取り形状は任意に設計でき、均一又はテーパを付けた切削や歯底も切削するかを選択などができる。

プロチューバランスの形状も工具に設計できる。対象ワークの端面がテーパになっていても加工可能。ホブの原理で面取りを切削する。フレージングと違い材料を押し出すという加工ではない為、二次バリが発生しない。熱処理や仕上げ加工（特にホーニング）に影響する心配がない。

EMO ショーに展示していたように、リープヘル社と共同でホブ盤の機内に Chamfer Cut による面取り加工箇所を統合し、ホブ切削と平行に面取りを行う高い効率性を達成したソリューションである。その他にホブアーバーに Chamfer Cut を設置又は単体での面取り専用機としても提供している。他社によるソフトウェア開発も進んでおり、より多くのホブ盤に適用できる方向に進んでいる。

再研磨に関してはホブ工具と同様の設備と加工法で行える。Chamfer Cut は 15～20 回程再研磨が可能で EMO ブースで説明があったように、ZF のトランスミッション用ギアは Chamfer Cut を再研磨するまでに 40,000 個のワークを面取りした。この工具寿命が低コストに繋がる大きな理由になっている。



圧縮成形機部門

工具部門の工場見学の前に、医療用のカプセルなどをパッケージする専用機械の工場も説明を受けた。決まった薬剤の量を環境管理された機内で錠剤に圧縮する機械。確実に指定されている薬剤の量を清潔な環境で錠剤にする技術が求められ、それを満たす認定も取得している。高性能として認められ市場のシェアを大幅に確保している。

会社の方針

次頁図は 2020 年までのビジョンが描かれている。この図は各部門に掲示されていて進む方向が分かるように見える化されている。7つの部門に分けられている。例えば、開発部門は外の声を聞くような絵が描かれている。又、上司と社員が手を繋いでいる絵からは全社員が協力して成果を上げようとする方針が分かる。



各作業班では毎日朝礼を行い、前日の作業結果とその日の作業内容の確認を行う。多種類少量の為、常にその日の作業を確認する必要がある。工場内に作業者の意見や提案を提出するボックスがあり、採用された際には提案者に高級車を一週間借りれる特権を得るシステム。

社員の研修生を教育する為の専用ビルがあり、製品のショールームにも入る事ができた。毎年研修生によるプロジェクトが敷地内の広場にあり、圧縮成形機をバーベキュー設備に改造したものや大型ホブ工具を噴水にしたり技術者ならではの遊び心を感じる事ができました。

所感

古賀俊宏：今回 2 社の工場を見学したが共通している点は常に新しい設備を導入して生産性向上と高品質を目指していることです。当然、減価償却も考慮して 3 交代の 24 時間稼働を行っています。工場内や周りにも広い土地があり、工場増築にもすぐに対応できる環境である。

阿武太郎：スクリーンでのプレゼン冒頭に風車と航空機が登場しており、弊社とはターゲットのスケールに違いを感じた。2020 年までの中期的アクションプランが描かれており、トップダウンの浸透度が伺えると同時に、改善メモによるボトムアップの仕組みもあり、労使一体となった和やかな社風を感じられた。

井口寛也：現場の管理が徹底していて FETTE 社のビジョンを貫こうとしている印象があり、研修生の教育設備も整っていて会社とその社員の環境を大切にしている印象を受けました。製品開発や特許の取得を通して積極的に営業をしている様子であり今後も日本の市場に力を入れて頂く事に期待をしたい。

【 ATA GEARS 】



本社事務所前



新工場前



左より

1 : Mr. Gabor Szanti

2 : 植田

3 : Mr. Antti Kontiainen

4 : Mr. Jukka Helldan

ATA GEARS LTD 視察報告

グリーンソンアジア株式会社 菅森 隆介
株式会社オージック 伊東 優樹
株式会社植田鉄工所 塚本 祥正

我々が訪問した ATA GEARS はヘルシンキからバスで走ること約 2 時間、ナシ湖とピュハ湖 2 つの湖に挟まれた美しく静かな都市、タンペレにある。

今回、JGMA 欧州視察団の訪問にあたり ATA GEARS 社長 Antti Kontiainen 氏のご好意にて訪問スケジュールのプランニングをしていただき、我々は指定された場所 “Ravintola Finlaysonin palatsi” に到着し、啞然。

促されるまま宮殿のように上品な建物の中へ案内され、中に入ると Mr. Kontiainen 氏を初め、タンペレ市の商工会議所取締役までもが参列されており、市を挙げての手厚い出迎えを受けた。感動と興奮が冷めやらぬまま挨拶をかわし、タンペレ市の取り組み、ATA GEARS の会社説明を受けた後、ランチを共にしながらの交流会となる。



写真) Ravintola Finlaysonin palatsi 内外観



写真) ATA GEARS 社 工場

1. 概要

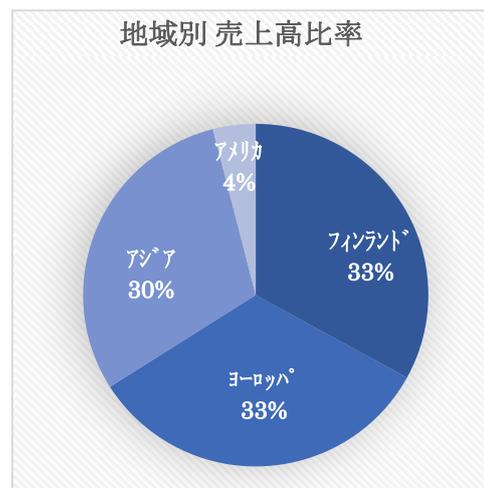
ATA GEARS はフィンランド・タンペレ市で 1937 年に創業した、世界でも有数の大型スパイラルベベルギヤ製造を行う歯車加工メーカーである。

ATA 社における最初のベベルギヤは 1940 年に製造され、それから数十年を経て製造品目はベベルギヤのみとなっている。

今日において ATA 社のスパイラルベベルギヤは船舶や重工業などの用途で重宝され、特に船舶に用いられるギヤ製造に長年貢献してきたことがその世界的な評価を高く押し上げていった。

約 80 年に渡り積み重ねたベベルギヤ製造のノウハウを礎として、さらに最新の加工技術を導入し、現在では 3,000mm までのギヤを製造できる類稀なメーカーとして世界における地位を確立し、その証として輸出比率は 67% と非常に高い。

創業年	1937 年
所在地	フィンランド タンペレ市
代表	Mr. Antti Kontiainen
従業員数	185 名
売上高	€ 26,000,000.-
主要取扱分野	船舶、重工業、一般産業
主要取扱品目	スパイラルベベルギヤ
保証精度	DIN 5 / AGMA 13



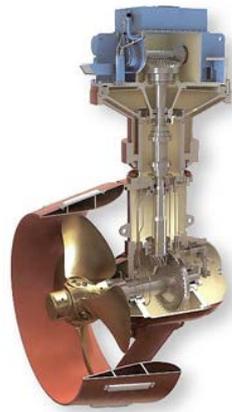


図) 取扱品目の一例 (ATA 社ウェブサイトより抜粋)

熱処理後の歯面仕上げ方法としてはラッピング、ハードカット、歯研、5 軸マシニング仕上げ、スーパーフィニッシュ等を行っており、16 台の 5 軸マシニングと 3 台の三次元測定器を保有している。

ATA 社の有する最新技術とは 5 軸マシニングセンタを用いたベベルギヤ製造である。10 数年前、ATA 社はこの最新技術にいち早く投資したことでさらなる製造工程の飛躍を遂げ、スパイラルベベルギヤにおける仕上げの多様性を顧客にもたらすことが可能となった。

まず製造できるギヤサイズの制限が 3,000mm まで伸長した。そして従来の切削加工機では実現できなかった歯面形状を切削できるようになった。

さらにこれまでラップ処理、歯研、ハード歯切のみで最大 2,300mm が限界だったハードフィニッシュが、5 軸加工機での仕上げ切削で 3,000mm まで対応できるようになった。

最終仕上の工法は ATA 社に委ねられていることが多いらしく、基本的にはユーザーの要求精度さえ達成すれば工法は問われない。保証精度は DIN 5 級とするものの、要望に応じてどのような精度でも対応が出来るという。

歯形は特別な要求が無ければサイクロパロイドだが、これも要求に応じてどのようなものにも対応が出来る。

2. 工場視察

製造拠点はメイン工場 (旧工場) と新工場に分かれており、その距離は車で約 10 分、2009 年に竣工した新工場は FMS による自動化が徹底されている。

対応するギヤサイズは $\phi 50\text{mm}$ ~ $1,500\text{mm}$ の小型 ~ 中型ベベルギヤで、比較的ロット数が多い部品を扱っており、荒工程・仕上工程・熱処理工程ではっきりと区分けされている。

その中心にはブランクや工程ごとの完了品を仮置きするためのパレット棚がある。すべての品物がワーク番号で管理され、必ずこのパレットを通して工程間を移動していく。

16台の5軸マシニングセンタのうちベベルギヤ切削を担う新工場の4台はFMSで完全オートメーション化されており、多岐に渡るサイズのベベルギヤを24時間/7日フル稼働できるようになっている。また熱処理工程もFMS対応によって合計9台の浸炭炉のうち新工場の4台は自動搬送機によるオートメーションが実現している。

熱処理による歪みに関する情報は荒・仕上それぞれの工程にフィードバックされ、つねに最適な加工プロセスを行えるとともに、加工ノウハウとして蓄積されていく。

対照的に、メイン工場（旧工場）では自動化対応していないが、旧来の生産方式で3,000mmサイズまでベベルギヤのハード仕上げが可能な工場である。

所在地であるフィンランド・タンペレ市は産学官連携してIndustry 4.0への取り組む先端都市だが、その中でもATA社は長年蓄積されてきた経験とノウハウを、最新の自動化技術と高度に融合させたギヤメーカーとして先頭をリードする存在である。

3. 所感

大型のベベルではかなりのシェアを持っているが、今回ここまで見せて頂けたのもある意味追従出来ないであろうという自信の裏返しにも感じた。

これから更に技術が発展していく加工として、スパイラルベベルを加工している会社の人間としては今回の体験は非常に良い経験になりました。

(株)オージック 伊東優樹

ATA GEARSは小型から大型まで多種多様なベベルギヤを製造しているにも関わらずFMSによるオートメーションが確立されており、その先進性には非常に驚かされました。

ATA GEARS及びタンペレ市商工会議所・経済開発部門に厚いおもてなしを戴いたことに感謝するとともに、この視察を実現させるために尽力された植田鉄工所、植田社長殿にも深く御礼申し上げます。

グリーンソンアジア(株) 菅森隆介

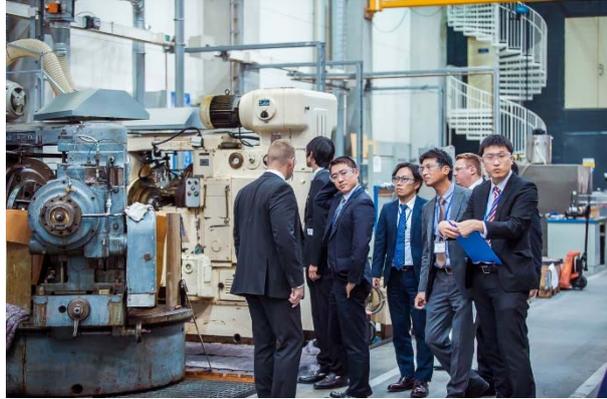
全体を通して感じる場所は、視察団訪問にあたりこれだけ温かい受入れをしてもらえたことに感謝の意を表したいと思います。

ATA GEARSにおいてはいち早く5軸マシニングを導入しての大型ベベル仕上げ加工技術および製品精度への追求を行い、社内にて船級検査もを行い刻印できることが強烈な印象となりました。

(株)植田鉄工所 塚本祥正

※ 工場見学の様子（ATA Gears カメラマンが撮影）







ドイツ紹介

アイシン・エイ・ダブリュ株式会社 竹内 一仁

【概要】

ドイツ連邦共和国（通称ドイツ）。ヨーロッパ中西部に位置する連邦制共和国。限定的統治権を保有する 16 の州から成る。総面積：357,021km²、人口：8,060 万人、人口密度：231.73 人/km²、首都：ベルリン（日本の総面積：378,000km²、人口：12,667 万人、人口密度：335.79 人/km²）

ヨーロッパ大陸における経済的及び政治的な主要国で多数の著名な哲学者、芸術家、音楽家、起業家、科学者、発明家を輩出してきている。主な天然資源は、鉄鉱石、石炭、炭酸カリウム、木材、褐炭、ウラン、銅、天然ガス、塩、ニッケル、可耕地と水である。

【気候】

大部分は温暖な偏西風と北大西洋海流の暖流によって比較的温和で、降雨は年間を通してあり、特に夏季に多い。冬季は温暖で、夏季は 30℃を越えることもあるが

冷涼になる傾向がある。北部は海洋性気候となっている。

東部の冬季はやや寒冷になり長い乾期がしばしば発生する。

中部および南部は海洋性から大陸性まで様々である。

【自然】

耕地（34%）と森林・疎林（30.1%）に占められており、

13.4% が放牧地で 11.8%が定住地・道路となっている。

ブナ、カシ、およびその他の落葉樹が森林の 3 分の 1 を構成

しており、針葉樹が増加傾向にある。トウヒとモミの木が

高地山脈を占めている。

野生動物にはシカ、イノシシ、ムフロン、狐、アナグマ、ノウサギ、

少数だがビーバーが存在している。

【経済】

2016 年のドイツの GDP は 3 兆 4,666 億ドルで、アメリカ、中国、日本に次ぐ世界第 4 位の経済大国であり、EU 加盟国では最大の経済力を持つ。工業製品輸出額は世界一である。

主要産業は工業で、自動車、化学、機械、金属、電気製品などである。大企業より中小企業の割合が他の先進国より高い。戦前から科学技術に優れており、ガソリン自動車やディーゼルエンジンを発明したのはドイツ人であった。自動車はメルセデス・ベンツ、ポルシェ、BMW、アウディ、フォルクスワーゲンといったブランドが世界的に有名である。また現在見られるスペースシャトル、ソユーズ等の液体燃料ロケットは戦時中にナチスが開発した技術が基礎となっている。その他、化学・薬品大手のバイエル、電機大手のシーメンス、ルフトハンザドイツ航空、ドイツ銀行、経営管理ソフトウェア大手の SAP、光学機器メーカーのCarl Zeiss、ライカ、世界最大の映画用カメラメーカーであるアーノルド&リヒター、人工透析で世界シェア 40%のフレゼニウスなど、世界的に活動している大企業は多い。近年は再生可能エネルギー産業が急成長している。



【科学技術】

科学における業績は非常に大きく、研究開発活動はドイツ経済にとって不可欠な分野となっている。これまでに103人のノーベル賞受賞者を輩出しており、20世紀においては、物理学賞、化学賞、生理学・医学賞といった科学の分野で他のどの国よりも多くの受賞をしている。諸科学の中でも医学、薬学、化学はとりわけ世界の先進的立場を占める分野である。

【所感】

上記は各ある情報を寄せ集めたもので、実際にヨーロッパの地に初めて行った感想は、街並みは都会だが人が少なく騒々しくない。石畳の道路とゴシック様式の建築に中世の趣が感じられ、童話の世界の様な可愛らしい住宅が並んでおり、とてもお洒落だった。気温は15℃前後だったが、数値よりも体感温度は寒くはなく過ごしやすかった。滞在3日間は雨か曇りが続き、晴れ間はなかった。この時期はほぼ毎日こんな天気が続くとの事。

EMOショーではドイツ人の仕事への取組み姿勢や自信の表れが感じられた。各設備メーカーのエンジニアは技術的に『(競合他社)より自社の設備の方が、より剛性が高く精度が良い。非加工時間が短い』等のアピールをしていた。人間の会社間の移動が多く、元競合他社の開発者が今は別メーカーで新しい開発に取り組んでいる等、日本では公には出来ない様な事に驚いた。新技術のパイオニアはその中身を公開したところで簡単には真似できないという自信から、各社オープンな関係を築けているようだ。

今回の視察では、個人的に働き方の違いについて聞きたいと思っていました。ヨーロッパでは労働時間が短いのに、なぜ高い経済パフォーマンスを維持する事が出来るのか？それは一般的な話で、実情は製造業にはあてはまらないのではないかと疑問がありました。エンジニアの回答は、『休む時は思い切り休んで気分転換し、働く時は集中して働く。労働によって生まれる付加価値を減らさないようにするには、仕事の無駄を省き、効率の良い働き方をしなくてはならない。また、新しい発想も生まれにくい』というものでした。特に教育は、企業と学生の関わりが深く、国をあげて支援しているという事も聞けた。文化や習慣、教育、社会環境、ビジネス風土などで大きな違いがある中で、単に日本が真似をして残業を無くし、休みを満喫しリフレッシュしたところで生産性が向上するとも思えず、既存技術の活用で上手いものづくりを続けて進化させていくのか、働き方を徐々にシフトしていくのか、全く新しい方向へ向かうのか、そんな事を考える良いきっかけになりました。

ブレーメンの音楽隊の銅像 (ホテル近辺)



豚の足を触りながら願い事をすると叶う という言い伝えがあるそうです

新市庁舎と聖ペトリ大聖堂 (ホテル近辺)



2017年 欧州歯車業界視察 ドイツ紹介

株式会社長岡歯車製作所 小林 知朗

ドイツは、人口約8100万人で国土面積は357,121km²で日本より少し小さい国です。

気候は私が滞在したときは日本のように湿度が高くなく気温も15～18℃程度でとても過ごしやすかったです。初めに宿泊したブレーメンはホテル周辺の街並みも美しく道路が石畳で作られており日本との違いに感動しました。

ドイツ滞在中の移動は主にバスでしたが有名なアウトバーンを走行しました。アウトバーンはドイツの高速道路で総延長は約13000kmもあります。私はアウトバーンでは速度無制限で車が走る事の出来る道路だと思っていましたが実際は速度制限区が約50%あり多くの車はおおむね100から130km/hで走行していると初めて知りました。

アウトバーンを走行中に窓を眺めているとたくさんの風力発電機が立っている事に気づきました。

調べてみるとドイツでは自然エネルギーの発電量が全体の約30%を占めており(日本は約13%)その中で風力発電が12%だということがわかりました。

また、風力発電の総設備量が世界で3番目に多い国だそうです。このように積極的に環境に配慮した再生可能エネルギーを推し進めていく姿勢は素晴らしいことだと感じました。



アウトバーン沿いの風力発電機

食事の面では肉料理が中心でした。特に驚いたのがドイツの伝統料理であるシュバイネハクセと言うローストした豚脚でした。皮がパリパリで肉は柔らかく味はとてもおいしかったのですが量がとても多く食べきることはできませんでした。

そしてドイツといえばやはりビールがおいしかったです。日本のビールと違い炭酸が強くなく飲みやすくなっており風味もよくすっきりとした味でした。面白かったのがビールのグラスを見ると容量を示す線が入っていたことです。話を聞いてみるとドイツではグラスのその線までビールを注いでいなければならないと法律で決められているそうです。ビールの分量まで法律で決められているというのはまじめな気質といわれるドイツ人らしい法律だと感じました。

最後になりますが、今回の視察では普段の仕事をしているだけでは得ることのできない貴重な体験を数多くさせていただきました。このような機会を設けていただいたJGMA視察団の皆さんに感謝申し上げます。



ブレーメンの街並み



グラスの線



シュバイネハクセ

視察先紹介 ～フィンランド編～

株式会社浅野歯車工作所 吉川 直樹

1. 基礎データ

人口：約 530 万人

面積：約 34 万平方キロメートル

国旗：白地に青十字（図 1）

白は降り積もる雪を、青は湖・海・空を象徴する。



図 1

2. 訪問先紹介

2-1. ジャン・シベリウス公園

フィンランドを代表する作曲家、ジャン・シベリウス(Jean Sibelius 1865-1957)を称えるモニュメントが設置されている(図 2)。一つは彼の顔を象ったもの。もう一つは女性彫刻家、エイラ・ヒルトゥネン(Eila Hiltunen)による” *Passio Musicae*(=音楽の情熱)” というステンレスパイプを組み合わせたモニュメント。平日にもかかわらず観光客で賑わっていた。



左：シベリウスの顔を象ったモニュメント



下：Passio Musicae。各パイプにはそれぞれ異なる表情が付けられている。

図 2

2-2. ムーミン谷博物館

フィンランド出身の作家、トーベ・ヤンソン(Tove Jansson 1914-2001)による世界的に人気のムーミンシリーズの博物館。日本人にも人気があり、音声案内は日本語にも対応している。

2017年6月に移転したばかりの綺麗なホールには初版本や挿絵の原画など、貴重な資料が並ぶ。お土産で荷物を膨らませた参加者も多いだろう。

なお、ムーミンはカバではない。

入り口に佇むムーミン。

展示資料は残念ながら撮影不可。



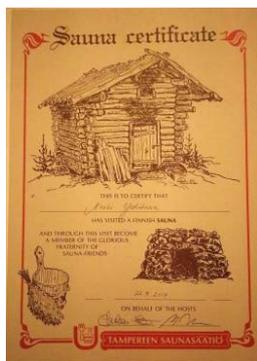
2-3. サウナ

日本でもお馴染みのサウナは、フォークデュオ・ゆずが「GO GO!!サウナ」で唄っているようにフィンランドが発祥とされている。

今回は ATA Gears 社の協力の下、フィンランド式の伝統的サウナに入浴する事ができた。

(図 3)

サウナで温まった後は、ビールのグラスを傾けるもよし、隣接する湖に飛び込むもよし。参加者間の親睦も一層深まったことだろう。



左上：サウナ外観(内部は自主規制)

中には焼けた石が積まれており、柄杓で水をかけて蒸気を発生させる。

右上：水風呂ではなく、天然の湖が隣接している。

左：夕食会後には入浴証明書が各人に配布された。

図 3

3. おわりに

今回は歯車工業会主催の視察に初参加させて頂きました。

私のような若輩者にも皆様が親切に接して下さったおかげで無事に視察を終える事ができました。

私はフィンランドへの訪問は2回目ですが、やはりいい国だなと感じました。紙面の都合で紹介しきれなかった部分もございますが、是非一度行ってみられることをお勧めいたします。できれば仕事ではなく休暇として。

最後になりますが、今回の企画・運営をして頂きました植田鉄工所・植田社長、ならびに参加された皆様に感謝申し上げます。

2017 JGMA 欧州歯車業界視察【フィンランド紹介】

株式会社長岡歯車製作所 佐藤 達也

・フィンランド共和国

北ヨーロッパに位置する国家で、国土の1/4が北極圏内に属している。人口は約549万人で、面積は33.8万平方メートルと日本よりやや小さい。

・ヘルシンキ市内&近郊視察

四日目の夜より、フィンランドの首都であるヘルシンキを訪れた。次の日の朝方に散歩をしてみたが、イメージ通りとても寒い。緑が多く、街中にはヘルシンキ・トラムという路面電車が走っている。建物や雑貨屋などもとてもおしゃれで、まるで映画の中に入ったような気分になれる。



・シベリウス公園

ヘルシンキにある公園で、作曲家のシベリウスの業績を記念して造られた。巨大なステンレスパイプのモニュメントとシベリウスの肖像彫刻がある。



・テンペリアウキオ協会

ヘルシンキにある教会で、大岩をくりぬいた中に作られているため、洞窟に入るような印象だ。しかし上部側面にはガラスがはめ込まれており、中は光が入り明るい。天井は銅を削り出して作られている。コンサートホールとしての一面もあり、ステージやパイプオルガンが設置されている。



・ヘルシンキ大聖堂

首都であるヘルシンキのほぼ中心にある大聖堂。この大聖堂はフィンランド福音ルター派教会ヘルシンキ教区に属している。1917年のフィンランド独立までは「聖ニコラウス教会」と呼ばれていた。ヘルシンキで最も有名な観光名所で、協会は通常、信仰の奉仕と結婚式のような特別なイベントに使用される。建物自体も外から見るとまるで宮殿のようで、見ているだけでも面白い。また教会前には広場と長い階段があり、階段を上ると街の風景を一望できる。日中になり日が出ると18℃まで上がり、少し暖かい位だった。



・スオメンリンナの要塞

ヘルシンキ市内の6つの島の上に建造された海防要塞で、ユネスコの世界遺産に登録されている。こちらも有名な観光地で、地元民にとっても美しい行楽地として人気がある。スオメンリンナ島にはフェリーに乗って移動する。また、乗り場の近くにはマーケット広場があり、食べ物から雑貨まで様々な物が売っているので、フェリーを待つ間も退屈することはない。



・フィンランドの食事



随 想

品川重工株式会社 東 一夫

第1日目、約 13,000 ・ 第2日目、約 14,000 ・ 第3日目、9,372 ・
第4日目、17,089 ・ 第5日目、5,453 ……

これは、今回ご一緒いただいた、長岡歯車製作所の加納常務さんの
万歩計の記録とのことでございます。

これは、中西製作所さんの植草部長さんに依頼して、ご返事いただいたものです。
加納常務さん・植草部長さん、まことに有難うございました。
小生も大体同じ歩数をカウントしたことだと、小生の足が申しております。

大変ハードな計画を立てていただいた、植田社長さんの熱意を感じざるを得ない次第です。

小生は、その昔（10年以上前）に、『EMO』を見学したことがあります、
今回の植田社長さんのプラン程、中身の濃いものではなかったと記憶しております。
その時は、3日間滞在致しましたが、割りにヒマだったと思い出しております。
（朝、会場に放り出され、夕方バスで戻るような3日間でした……ビールばかり飲んでいました）

今回は、若い方が多数参加され、このような密度の高い計画を実行され、
とても充実したものであったであろうと邪推いたしております。
（今時の若い人はいいなあ、と羨ましく思っております。）

ATA社の大歓迎にはとてもびっくりいたしました。
これも、植田社長さんのお力だと、只々感激した次第です。

今後も、今回同様の有意義な企画をされますようお願いします。

以上、今回の参加者のうちの、最年長者でありました、品川重工の東でした。

感謝・感謝 （疲労困ぱい）

巻 末

2017 年度 JGMA 欧州歯車業界視察

株式会社イワサテック 辻 勇

この度は初めて JGMA 海外視察に参加させていただきありがとうございました。小生にとりましても、非常に有意義で思い出深いものになりました。

ここ数年、欧州では将来的にガソリンエンジン、ディーゼルエンジン車を禁止するという動きが加速している。2016 年にドイツで、今年に入ってフランスとイギリスが続いた。2030 年を皮切りに EU 各国で販売が禁止される見込みである。このような状況の下で、世界的な工作機械展示会である EMO ショーが、ドイツ、ハノーバーで開催された。1 日目は、主にグリーンソン社をはじめクリゲルンベルグ社、リープヘル社など歯車関係の視察を行った。その中でとても印象に残ったのは、グリーンソン社とクリゲルンベルグ社であった。先ず、グリーンソン社は、会社の看板であるスパイラルベベルギヤ関係の機械の展示が無かった。今年に入りグリーンソン社は、総合的な歯車解析ソフト Kiss-Soft を買収した。ブース中央には、パソコンが並び、Kiss-Soft のデモがメインの出展となっていた。クリゲルンベルグ社もベベルギヤの加工機の展示ではなく、ブース中央に巨大な液晶パネルを配置して、Industry4.0 を用いたデモがメインとなっていた。これらに代表されるように EU におけるエンジン車廃止の動きの影響が色濃く現れたものと思われる。たとえ技術、実績そして伝統のある歯車工作機械メーカーといえども歯車の量産専用機を製造しては生き残れないことを示唆しているように思えた。また、JIMTOF では各社パワースカイピングのデモ機を目玉として展示していたが、それもトーンダウンした。汎用性の高い同時 5 軸制御マシニングセンタと工具の進歩により、専用機との有意差がなくなりつつあるために、近い将来には、専用加工機の存在価値がなくなるように思えた。一方、マシニングセンタの分野においてもトレンドが変化してきている。今まで DMG 森精機社、オークマ社、マザック社に代表されるように同時 5 軸制御マシニングセンタは、先進諸国の工作機械メーカーの専売特許みtainな位置づけであった。特に DMG 森精機社においては、2 号館全体をブースにして派手に同時 5 軸制御の機械を中心に来館者の興味をひいていた。一方、他館を廻ると台湾、中国、韓国の多数の工作機メーカーが、先進諸国の機械構造を模した同時 5 軸制御の機械を数多く展示していた。それらの多くは、シーメンスの 5 軸専用の NC 制御装置、サーボモーター、ダイレクトモーター、スピンドルや LM ガイドとボールスクリュウなど先進諸国に劣らない機械構成を形成していた。機械潜在性能はすでに最新鋭の機械に迫る勢いである。近い将来、その差は、各メーカーが蓄積したアプリケーションのメニューの多彩さなど、ソフトに関するものになる可能性もある。今後 10 年の工作機械の激動の変化の予兆を感じた。

次に訪れたのは、ドイツの歴史と技術力のある工具メーカーである LMT. FETTE 社である。今ま

で FETTE 社は、日本に進出したことがない。植田団長が、個人的に長年大形ホブカッターの見積もりを取ったりしてコンタクトしてきた。現在薬の錠剤を成形する機械が主な事業であるが、工具部門も特有の技術を所有している。その代表例としてリープヘル社と共同開発を行ったギヤ側面の NC 制御によるチャンファー加工である。また、技術の伝承として従業員教育にも熱心に取り組むとともに、各人・各セクションの目標管理など新しい試みも取り入れており、ドイツのものづくりに対する情熱を感じ取れた。

最後に、フィンランドのタンペレーにある ATA 社を訪問した。タンペレーは、ノキア社の本社があるフィンランド第 2 の工業都市であるが、ノキア社も 1/10 程度まで規模が縮小してしまい、現在 IT, AI 関連企業の育成と若者の教育に力をいれて町の再生を図っている。タンペレーに到着早々、商工会議所を筆頭に ATA 社による大歓迎を受けた。皆様もご存知の通り、ATA 社は、世界でも No. 1 の規模を誇る大形スパイラルベベルギヤの製造メーカーである。工場は 2 箇所あり、新工場では、主に $\phi 600$ 以下のサイクロパロイド方式のスパイラルベベルギヤを DMG DMU160P 2 台を用いて FMS ラインを構成し、ロットサイズ 50 以上の量産を無人で加工できる非常にチャレンジ精神にあふれた製造法を目指している。旧工場では、新たにガントリータイプの 6 軸制御マシニングセンタを用いて砕氷船用の $\phi 2300\text{mm}$ の超大形スパイラルベベルギヤの歯切り加工を行っていた。2m(2ton)を超える歯車の歯切りにおいては、テーブル(C 軸)を歯切り中に高精度に制御することが困難であるため、テーブルを固定して工具軸に 1 軸追加して同時 5 軸制御で 1 溝加工した後、テーブル回転で次の歯溝にインデックスしていた。浸炭焼入も社内で行っていた。今までの情報によると全面浸炭で、水焼入(ポリマー)を行っていると聞いていたが、実際には歯部以外は、浸炭防止剤を塗布して油焼入れを行っていた。前回 4 年前に工場を訪れた時には、クリンゲルンベルグ社の歯切り盤がフル稼働していたが、今回は、それらの機械は動いておらず、マシニングセンタを中心に無人加工で歯車の加工を行っていたように見受けられた。これは、造船不況が長く続いているために、ターゲットを産業機械向けの比較的ロット数の大きな歯車にシフトしているからであると思われる。全体的な印象は、技術・設備両面においてオリジナリティーがありそのレベルの高さに圧倒された。その夜は社長自ら先頭に立って我々の歓迎会を開催していただいた。皆、初めてフィンランド名物のスモークサウナと湖へのダイブを経験した。とても和やかな楽しい親睦の時間を過ごせました。

今回、JGMA 海外視察団を快く受け入れていただいた FETTE, ATA 両社に心より感謝いたします。また、このような素晴らしい視察を企画立案し、団長として皆を導いていただいた株式会社植田鉄工所 植田社長に御礼申し上げます。

最後に、小生を含め歯車製造に係る技術者、特に若い方々が、今回の視察に触発されて視野が開けて新たな目標を見出し、変える勇気と行動力を持ち続けて業務に邁進していくことを願っております。

以上