

2019 年度海外視察研修団 i n スウェーデン報告

一般社団法人日本真空工業会

事務局長 武田 清

一般社団法人日本真空工業会は、会員会社の皆さんを募り、世界の産業視察を目的とした視察研修団を派遣しております。この視察を通して、海外の真空産業や真空利用産業の状況、訪問先の国や地域の状況などを見学して見聞を広め、また参加された方々との交流を深めることにより会員各社の事業展開の一助にさせていただこうというものです。

今年の視察は、会員会社の皆さんから要望が多かった北欧に訪問地を定め、スウェーデンのマルメで開催される IUVSTA(International Union for Vacuum Science,Technique and Applications)主催の IVC-21 国際真空会議に併せて開催される展示会を視察しました。
(2022 年に札幌で開催される I V C - 2 2 の事前調査も兼ねる)

これに先立ってスウェーデンの首都であるストックホルムで、世界NO1のMEMSファウンドリーの Silex Microsystems 社の工場見学や、ノーベル博物館で日本の科学者を含む歴代のノーベル賞受賞などを視察いたしました。

視察団は、会員企業の幹部を中心とする 13 社 14 名と事務局から武田と添乗員が加わって 16 名の参加でした。団長は、J V I A 会長の小日向久治氏（株式会社アルバック取締役相談役）をお願いいたしました。

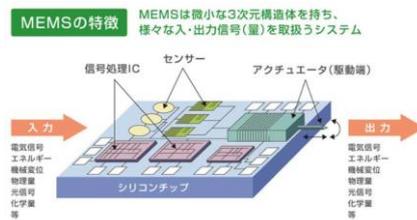
【参加企業】

株式会社アルバック、株式会社島津製作所、アルバック・クライオ株式会社、アルバック販売株式会社、アルバックテクノ株式会社、アルバック機工株式会社、株式会社三田工業所、東和工業株式会社、佐藤真空株式会社、入江工研株式会社、株式会社大阪真空機器製作所、赤田工業株式会社、神港精機株式会社、(日新航空サービスが添乗員として 1 名同行)

一行は 7 月 1 日 (月) 集合時間 9 : 0 0 に全員成田空港第 1 ターミナル南ウィング 4 階カウンターに集合しチェックインをすませて「特別待合室」で小日向団長のもとで結団式と参加者の自己紹介を行い、コペンハーゲンを経て訪問地ストックホルムに向けて出発しました。

【7 月 2 日 AM Silex Microsystems 社訪問】

Silex Microsystems 社の企業概要を Niklas Svedin 副社長 (共同創業者) よりご説明いただきました。



世界最大級の“ピュアプレイ”MEMS ファンドリー

- 2000 年設立（当初 5 名で始めた企業）
- ファンドリービジネスに特化- 最終製品を持たないファンドリー
- 従業員 240 名（内 100 名がエンジニア）
- 2018 年売上：60M USD（約 65 億円）
- 世界中のファブレス、ファブライト、IDM ビジネスの企業が顧客
- プロトタイプから大量生産まで対応



▪ 本社

▪ 中国 Fab3 施設(200mm Wafer Size)

MEMS における真空技術

- MEMS 製造工程に真空技術は欠かせない
- スパッタリング、蒸着、プラズマ CVD、RIE エッチング、DRIE エッチング、低温 CVD、アッシング等
- MEMS プロセスの進化により、より多くの真空設備が求められる
- シリコンのウェットエッチング (KOH, TMAH) は DRIE エッチングへ
- ガラスエッチングと SiO₂ のウェットエッチング (HF) は RIE エッチングへ
- PZT などの圧電膜はゾルゲル法の代わりに PVD で成膜
- MEMS 市場は大きく伸びおり、近い将来半導体業界を追い抜く成長率
- MEMS とセンサーは 200mm プラットフォーム開発に新しい革命を起こした



MEMS の製造工程で活躍する真空設備

- イェルフェツラの工場では 100 近い真空設備が活躍している。

新しい技術領域として

市場	新しい技術
一般消費者	• ピエゾレゾネータとセンサー
IoT・ドローン	• Event-Driven センサー
食品・農業	• 生分解性センサー
医療	• 人体通信
ウェアラブル	• ペーパーベースセンサーとバッテリー

などが挙げられ、ペースメーカーやグーグル、アレクサのような話しかけたときに動くまでの休眠センサー、人体の温度管理、体調管理、インクジェットのヘッドなど多岐にわたり多くの場面で使われる。ここでファンドリーとしての多品種少量、特殊材料などでもできる強みがあるとの説明を受けました。MEMS市場は14%の年成長率で2022年には約3兆円に到達する予測だが、ディスカッションのなかでももっと伸びは大きいと予想も可能で30%位伸びる予想もあるとのことでした。

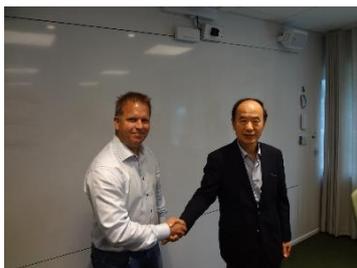
工場見学

FAB1,2のうち2のラインを中心に見学させていただきました。さすがに写真撮影は不可。多品種材料を扱うので半導体とは少し違ったライン構成でした。

- ① リソグラフィー室②エッチング室③成膜室④2つ目の8袋工場 洗浄機など立ち上げ
⑤8袋のリソグラフィー室

今後15種類の装置を納入予定。200種から400種のMEMSプロセスを作る予定。コンパクトな設備に見えたが、多品種を扱う工場ならではのと感じた、これから生産量が増加していく兆しが随所に見られた工場でした。

最後に、Edvard Kalvesten 社長がご挨拶に来られました。



今回、通訳として ULVAC GmbH から小田原 Manager に来ていただき誠にありがとうございました。

【7月2日PM 旧市街 市庁舎】

ストックホルムは、1600年代に首都となり、戦争も中立国で避け、台風も地震もない国なので15世紀から19世紀にかけて建てられた建物がほとんど残っており歴史を感じる市街地でした。古い歴史のある旧市街の町は感銘の深い町でした。

今回はノーベル賞受賞時の晩餐会が開かれる市庁舎を中心に見聞しました。

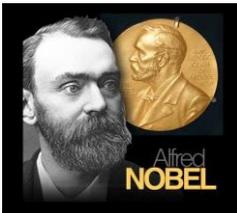


ノーベル賞受賞者と同じ階段を上り、黄金の間へ続いています。

スウェーデン人はヨーロッパの日本人といわれるぐらいに几帳面、奥ゆかしい、合理的とされているそうです。税金は高く25%の消費税、支払いはすべてカード決済（結婚式の招待状にお祝い金の振込口座番号が書かれているぐらい）水1本でもカード支払いでした。

【7月3日 ノーベル博物館、王宮、リッダーホルム教会⇒マルメへ飛行機で移動】

ノーベル博物館：ダイナマイトの発明などで膨大な財産を築いたノーベルは、一部を除いてそれらを基金とし、物理学、化学、医学生理学、文学、平和の5分野で「人類に最大の貢献をもたらした人物に、毎年、賞金を送るものとする」とした遺言と、約3150万クロナを残して亡くなった。運営管理者でもあるノーベル財団が、基金の法的な所有者で、2017年の運用資産は45億クロナ（日本円で約565億円）。



ノーベル博物館では、小柴先生のカミオカンデ電子管が飾られ、山中教授の椅子、天野先生の受賞の様子、梶田先生、本庄先生の写真など随所に日本人受賞者の歴史が見れて取れます。



又、王宮は大変すばらしく、教会とともに歴史と感銘を大いに受けたところでした。

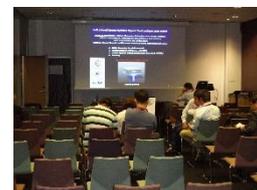


さあ、一路マルメへと行った矢先にアクシデント発生！ストックホルムからマルメ行きの便が急遽欠航、旅行会社の機転でデンマークコペンハーゲンへ飛行機で飛びマルメで待機

していたバスをコペンハーゲンで乗車することになりました。一同チケットが出るや否やチケット出た人から空港の端から端まで激走です、ガイドさんは付き合ってください荷物乗車のチケット発券まで面倒を見ていただきました。今回一番胃が痛くなったときでしたが、無事全員搭乗できました。おかげでデンマーク、スウェーデンをつなぐ海上大橋を2回も渡れることになりました。

【7月4日 IVC21展示会】

IVC主催のIUVSTA (The International Union for Vacuum Science, Technique and Applications) とは、真空関連の広い分野における国際協力を推進する役割を担う国際機関である。世界33カ国からの代表で構成され、日本表面真空学会は日本の代表機関である。3年に1度行われる真空のオリンピックといわれているIVC-21 Malmö Swedenを見学しました。3年後はJAPAN 札幌で開催予定。



IVC21会場にて最初に黒岩理事よりIVCの歴史等のご説明をしていただきました。会場は展示会場、セミナー会場に分かれ盛況に開催されていました。

それぞれセミナー聴講(28講座)、展示会場(30社展示)へ別れ目的に応じての活動を行っておりました。次回札幌での開催に先立ち、大いに参考になる見学となりました。JVSS(公社)日本表面真空学会副会長でありIUVSTAの理事でもある福谷先生ともお会いし、ご挨拶ならびにお話をいただきました、又福谷先生には打ち合わせルームのご手配までいただき誠にありがとうございました。

【7月5日 コペンハーゲン移動 帰国】



橋から見た、ずらりと並ぶデンマーク洋上風力発電

午前中にデンマークへ移動、再度海上大橋を渡り入国しました。デンマークは580万人で大きさは九州位、ただし山がないので平坦なる土地、ヨーロッパで一番物価が高く税金も高い、しかし、医療費は無料ホームドクター制、教育も充実、保育も不安がない。日本は豚の最大輸入国。風力発電に最も力を入れCO2、カーボンを2025年までに0排出を目標にしています。親日家が多く、王家の国、NATOのメンバ、TIVOLI公園は世界最古のパーク、ウォルトディズニーがディズニーランドの見本にした公園でした。長い歴史を持つデンマークの文化の一端を垣間見ました。



最後になりましたが団長の株式会社アルバック 小日向会長はじめ篠原副会長、参加者のご協力、又企画段階から力添えいただきました理事会、委員長会議、企画委員のメンバ各位、快く工場見学を受け入れていただきました SilexMicrosystems 社様、I V C の前にご説明いただいた辻村副会長、黒岩理事に厚く御礼申し上げます。また、細部にわたり行き届いた気配りして頂いた添乗の nissin 大橋さんと滞在中案内してくださいました3人のガイドさん、通訳いただいた株式会社 ULVAC GmbH 小田原 Manager の方たちのおかげで充実した視察ツアーを終えることができました。全体を取りまとめて下さいました日新航空サービス株式会社の皆様にも深くお礼申し上げます。おかげをもちまして、7月6日(土)朝、全工程期間中大きなトラブルもなく参加者全員無事に成田空港へ帰着し、今年度の海外視察研修を修了することができました。

以上