

■製品レポート(7):採血の苦痛を最小限に、採血そのものに向き合ったソリューション

Winnoz Technology, Inc. (伊勒伯科技股份有限公司) 2014 年設立

<https://www.winnoz.com/>

■指先からの微量採血を自動化し、自宅でも採血可能に

Winnoz 社の Haiim(閻安)は採血の苦痛をできるだけ少なくし、医療関係者がいなくても在宅で簡単に採血作業を行えるようにしたツールである。

血管から採血するのではなく、指先からの微量採血をする方式を採用。これは日本でも献血前の検査などで導入が進んでいる。指先を事前に消毒をした上で「ランセット」と呼ばれる微細な針を指の腹に押し当てて、微細な傷をつけてから少量の血を絞り出す。指先には大きな神経が無く、針を指しても痛くない。被験者は苦痛を感じることなく採血をすることができる。

指先からの微量採血する方式は Haiim(閻安)だけでなく一般的に行われている。しかし、Haiim(閻安)は自動的に質の良い採血を行うための工夫を行っている。その方法は、まず指の腹から最初に出てきた血はふき取ってしまうこと。これは指先に付いている物質や雑菌などが血液に混入しないための工夫である。そして、小型の機器に指を押し当ててボタンを押すと絞り出し作業は自動的に行われる。真空ポンプの原理で血を絞り出す。およそ 2 分間で 150~500 μ l(0.15~0.5ml)採血することが可能である。

実は、採血の作業は医師や看護師、臨床検査技師などプロにとってもたいへんな作業である。その理由は、皮下脂肪などで人によっては血管が見えづらいこと。また、血管の場所はわかっていても注射器の針を差し込む際、血管が針に押されてあちこちに動き、血管内部(血管内腔)まで刺さってくれないこと。さらに、皮下脂肪や血管の様子も人により異なるため、採血の作業は数をこなし、経験を積まないといけない。こうした医療従事者の負担を軽減する。

■採血そのものに向き合ったソリューション

Computex や InnoVEX では、苦痛を避けるために人体に傷をつけずに検査をする「非侵襲的」なソリューションが展示されることが多かった。しかし、病院などでは侵襲的な検査で採決を行わなければならないケースもある。検査の目的によっては非侵襲的な検査方法で代替することが難しいケースもある。

ある程度近似した結果が出たとしても医療目的に使うには正確性が不足しており、非侵襲的な検査方法は健康管理などあくまで参考程度に使われることが多い。製品によっては検査精度が低く、「面白いデジタルガジェット」的な使われ方をされるものもある。検査の正確性や信頼性という点では限界がある。

Haiim(閻安)は採血のプロセスそのものを見直すことで、その苦痛や煩雑さを減らし、非侵襲的な検査方法でも高い信頼性を確保し、医療従事者の負担を軽減させることができるという点が注目すべきポイントだ。2019 年にはまず台湾で医療機器認証を取得。2020 年には EU の CE、2020 年末には米国 FDA など医療機器認証も着々と進んでいる。

指先からの採血は別に Haiim(閻安)だけのものではない。しかし、その改良や自動化のために資金を調達してハードウェアに開発したところが台湾らしい。商品にしてこを初めてビジネスの土俵に立てる。製品化への意欲とこだわり、さらに改良を重ねていくと努力に敬意を払いたい。



<写真 7> :非侵襲的な検査方法で被験者に痛みを与えず、医療従事者の作業負担も軽減する

■製品レポート(8): MVP(実用に足る最小限の製品)投入でコロナ対策ビジネスを掴む

LeadBest Consulting Group (領投肯科技股份有限公司) 2018 年設立

<https://www.leadbestconsultant.com/>

■素早く、タイミングよく、リーズナブルなプライスで市場投入

MVP(Minimum Viable Product)とは「実用に足る最小限の製品のこと」である。いたずらに高い品質を追求せずに、必要にして十分なスペックの追求と開発スピードを重視していく。つまり、製品を素早く開発し、タイミングよく市場に投入し、リーズナブルなプライスで勝負する。さらに、製品の改良は顧客からのニーズを現場からどんどん吸い上げ、改良の差業務スピーディに取り組んでいくという点に特徴がある。

こうした手法は日本企業も見習いたいところだ。日本企業の開発の現場では常に完成度が要求される。「何かあったら誰が責任取るんだ」と言った発想が企業側の論理として基本にある。しかし、「改良を重ねていくことが責任の取り方」と割り切った発想も考慮すべきである。課題解決や改良に前向きに取り組む、現場からのフィードバックを取り入れ製品をどんどんレベルアップしていくという手法である。

もちろん、日本の特殊な事情も無視できない。日本では企業としての社会的な責任が強く求められ、またトラブルに対するユーザーの厳しい目もたいへん厳しい。

顧客満足度の高い完成された製品ではなく、「完成へ向かう過程から市場のニーズを取り入れるための市販化」という発想だ。「まあまあの製品、そこそこの製品」で製品作りで世に問うことは勇気がいることであるが、変化の激しい時代の中を泳いでいくには開発室だけで試行錯誤するより、ユーザーに製品の成否を問うといった大きな発想の展開も必要だろう。

確かにスピーディに、他社に先んじて市場に投入することはリスクも大きい。しかし、顧客に実際に使ってもらって、ユーザーの声を現場から吸い上げていく取り組みに徹する。時には開発者が気づかない課題が見つかるという。

もちろんそのためには製品を販売するパートナーとの連携も必須である。最終的なエンドユーザーには MVP という会社の方針の説明も必要である。「皆さんから課題のフィードバックが必要であるというイメージ戦略がビジネスモデルの成否を決める」と担当者はコメントする。クレームがあった場合でもそれをクレームとしてではなく、前向きに受け止める体制づくりが必要なのだ。

■既製品を組み合わせでコロナ対策、新しい商品を生み出す

LeadBest(領投肯科技)がではコロナ対策のトータルソリューションをいち早くビジネスにした。情報のインプットからクラウドによる分析、さらに顧客向けのソリューション提供まで、スピードを重視したビジネスモデルの構築に注目が集まっている。

たとえば、従業員は出勤時タブレット PC のカメラで QR コードをスキャンする。その上で Bluetooth でタブレット PC と接続された赤外線体温測定器で体温測定し、タブレット PC 経由でクラウドに記録する。また、従業員自身が自宅で普通の体温計を使って測定して、手入力でクラウドに記録することも可能。

クラウドには従業員毎に QR コードを発行する機能、体温やその測定時間を記録する機能、そして「問題なし」「自主隔離」「隔離期間終了」など従業員毎に状況を登録して管理する機能などがある。

キーとなる赤外線体温測定器は Bluetooth 通信機能が付いた FORA(福爾)の既製品を使っている。自社開発ではない。日本を含め全世界で販売されているが、実際の生産は台湾の TaiDoc Technology(泰博科技)が行っている。

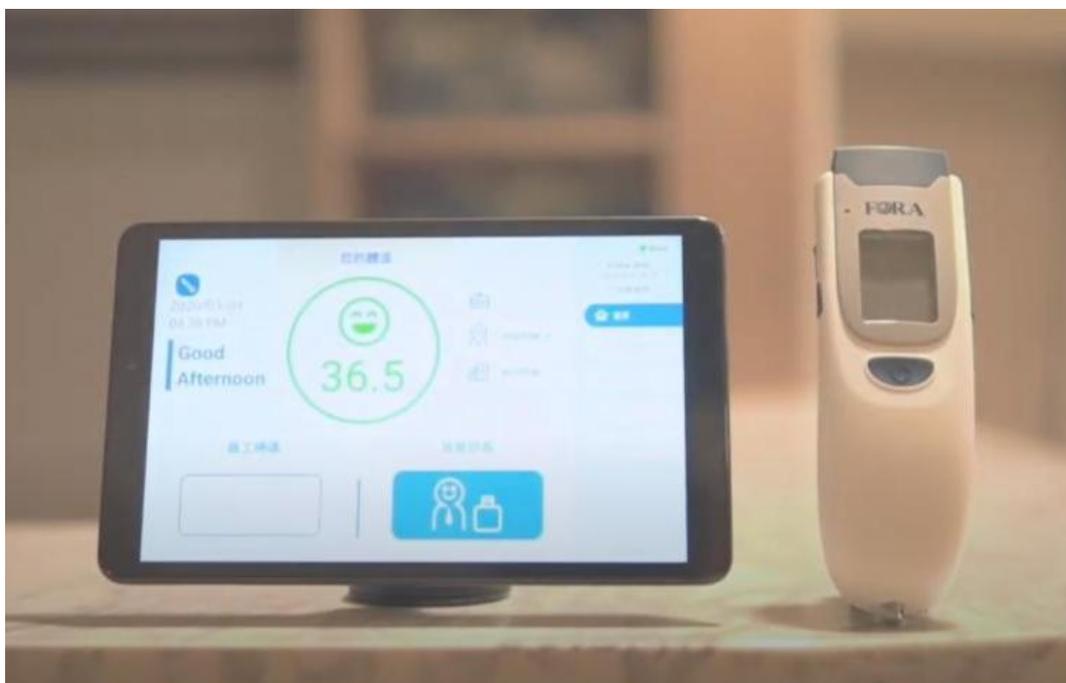
タブレット PC は韓国 Samsung のものがセット販売されているが、Android / iOS を問わず一般的なタブレット PC やスマートフォンも利用可能である。また、タブレット PC やスマートフォンにインストールするアプリやクラウド部分は香港の Wing Wah Love Technology Services Limited(榮華愛心科技服務有限公司)が提供しているようだ。こうした製品も自社開発ではない。同社はハードウェア部分も含めて一定の技術力を有するが、むしろトータルソリューションが売りである。

さらに、同社はヘルスケア関係のソリューションをいくつか開発しており、たとえば香港向けに提供されたサービスを台湾向けにカスタマイズする。インターフェイスは香港向けの繁体字中国語であり、台湾でのサービス投入もそれほど難しくはない。

■ MVP(Minimum Viable Product)とは・・・

実は、LeadBest(領投肯科技)の製品も技術的には難しいものではなく、日本の中小 Sier でも開発は可能であるはず。場合によっては一人のエンジニアでもきつと似たようなものは作れるのではないかと思われる。

しかし、LeadBest(領投肯科技)の「強み」はビジネス構築力であり、実行力、瞬発力である。市場のニーズに合わせて、どういう技術をどう組み合わせるか、いかにスピーディに動くか、さらにいかに顧客のニーズをくみ取ったビジネスモデルを構築していくか、こうした点における巧みさはすばらしい。日本企業の担当者も学ぶべき点があるのではないだろうか。エンジニアの製品開発ストーリーにゆっくり耳を傾けてみたいところだ。



<写真 8> 組み合わせ技術で勝負、素早く、タイミングよく、リーズナブルなプライスでいち早く市場に参入する

■製品レポート(9)色々な部分にこだわりが見える、世界最薄の壁掛け式空気清浄機

SAUBER TECHNOLOGY LTD. (薩柏科技有限公司)

2016 年設立

<https://www.sauberair.com/>

SAUBER 社の FLAT は絵画の額縁と一体化した、壁掛け式の空気清浄機である。額縁の形をとっているため、好きな絵を入れて飾ることができ、空気清浄機としての機能以外にも常夜灯やスピーカーも付いていて、Bluetooth でコントロールが可能である。

■空気清浄機としての性能

大きさは A1 サイズのポスターが入る横 62.5×縦 87.2cm である。空気清浄機本体の厚さは 9cm で世界最薄の空気清浄機とのこと。ちなみに額縁まで含めると厚さ 10.6cm となっている。重さは約 10kg ほど。SAUBER 社製品の CADR(Clean Air Delivery Rate、クリーンエア供給率)は 231 m³/h、つまり1時間で 231 m³の浄化された空気を送り出すことができ、1 台で 5~8 坪の部屋をカバーすることを想定した設計になっている。

また、最近ではフィルターの寿命を推定するために CCM(Cumulate Clean Mass、累積浄化量)という指標があり、これはフィルターに汚染物質などが詰まって CADR が半分になった際のフィルターに蓄積された物質の量を指す。この数値も 21,471mg とかなりの長寿命を意味する数字で、台湾一般的な環境であれば 2~3 年は使えるとの説明である。

さらにフィルターを通過する風量の減少をセンサーで検出して、フィルター交換を促す機能も搭載されている。ちなみに純正フィルターの価格は 990 台湾元、日本円だと 4000 円未満と言ったところである。電力消費も通常運転で 1.7W、スリープモードで 1.1W で、台湾で 1 年を通して運転した場合、電気代は 300 台湾元程度とのこと。日本だと 27 円/kWh で計算すると 3,500 日本円といったところだろうか。

■敢えて「HEPA」フィルターを使わない理由

空気清浄機でよく使われるのが、ほこりなど微粒子レベルでコントロールしなくてはならない半導体工場などのクリーンルーム(防塵室)向けの「HEPA」フィルターというものである。

HEPA フィルターの使用はマーケティング上説明しやすいためよく使われる。しかし SAUBER 社では「HEPA」ではなく数ランク下の「Sub-HEPA」を使用していることを明記している。HEPA の定義は「粒径が 0.3 μm の粒子に対して 99.97%以上の粒子捕集率を有している」ということなのだが、これだけ聞くと 0.3 μm より小さな粒子はフィルターを通過し、0.3 μm より大きな粒子はもっと通過しなくなると理解する人も多いと思う。そもそもこれが大きな間違いである。

フィルターの性能というのは、グラフの「総効率」で示されるとおり、大体 0.15 ミクロン辺りの通過率が高く(つまりフィルタリング能力が一番低く)、それよりサイズが大きくても、小さくても通過率が下がる(つまりフィルタリング能力が上がる)という結果になる。よって粒径 0.3 μm の粒子に対する粒子捕集率だけを見ても実はあまり意味がない。

たとえば、HEPA より数ランク下がる「MERV13」や「MERV14」規格のフィルターでも粒径 $0.1\sim 0.3\ \mu\text{m}$ の粒子に対する粒子捕集率は90%以上である。また、たとえばPM2.5は粒径が $2.5\ \mu\text{m}$ 以下、ダニの死骸は $10\sim 100\ \mu\text{m}$ 、スギ花粉は $30\ \mu\text{m}$ 程度であり、この辺の大きさの粒子は基準(粒径 $0.1\sim 0.3\ \mu\text{m}$)よりかなり大きいので、ほとんどのフィルターが100%に近いフィルター能力を発揮するはずである。

極端な例を挙げるとタバコの煙の場合は粒径が $0.4\ \mu\text{m}$ 程度である。基準より少し大きい程度なのでフィルター能力もそこまで上がらないかもしれないがそれでも90%以上はカバーできる。そもそもそこまで空気品質への要求が厳しい場合、まず喫煙者は室内でタバコは吸わないだろう。

つまり、ポイントは性能とコストである。フィルター能力はSub-HEPAを使ってもHEPAとほとんど変わらず、それでいてSub-HEPAは価格も大幅に安く、フィルターが粗いために空気の通りも良いため、処理能力も向上し、実は省電力化も可能。また一般ユーザーも自裁問題としてHEPAを使わなければならないという拘りはないので、よってメーカーとしてもSub-HEPAを選択した。

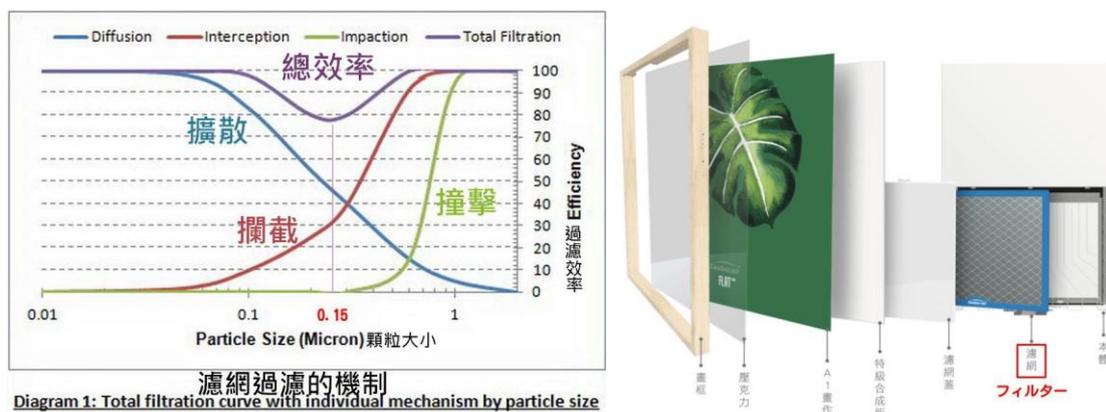
■ SAUBER社の選択から良心が見えるウェブサイト・情報発信

SAUBER社では先述の敢えてHEPAフィルターを使わない理由など、そのこだわりを専門情報を含めて丁寧に解説している。ウェブの作り方、そして表やグラフを交えた丁寧な解説は手作り感があり、SAUBER社の中の人々の考え方が見えてたいへん好感が持てる。

省みて、日本の中小企業ではこういう情報発信の努力をしているだろうか？筆者は十分にできていないことが多いと感じている。専門的な情報を専門外の人にも分かりやすく説明する努力をせず、表面的な情報のみ掲載していることが多いようだ。「しよせん素人にはわかるまい」という発想は論外だ。しかし、こうしたウェブサイトを見かけることも少なくない。

筆者の役割はスタートアップや中小企業を実際に訪問し、その製品を取材して、わかりやすい解説文を書くことであると考えている。技術的なことを含めてできる限り図や表を交え、専門外の人にも理解してもらえるように文章を書く努力をしている。

ある技術やノウハウを別の業界などで活用するチャンス考えた場合、別の業界の人はその技術やノウハウに対して専門的な知識や経験がない可能性が高い。その場合専門外の人に対していかにきめの細かな説明をすることが新たな協業やビジネスチャンスを生むためには必要なことであると考えている。こだわりの情報発信を含めてSAUBER社の努力は日本の中小企業も見習う所があるのではないだろうか。



<写真> SAUBER社の製品、同社ウェブサイトより

■製品レポート(10) 電源コードを小型機器で挟むだけでスマートメーターを安価に実現

3Egreen Technology Inc. (展線科技股份有限公司)

2014 年設立

<http://www.3egreen.com/>

■スマートメーターのメリット

3Egreen 社は電源コードを小型機器で挟むだけでスマートメーターに近い機能を安価に得られる製品を開発している。

電力は貯めることが困難なため、発電量と使用量は常に均衡させる必要があり、瞬時でもこの均衡を維持できなければ、電圧や周波数変動などを招き、最悪は大規模停電を招く恐れがある。

現状は均衡を維持するため、需要に合わせて供給(発電量)を調整するのが一般的である。この場合発電設備は需要のピークに合わせて建設されるが、ピーク時以外は発電設備の利用効率が下がり、結果として電力コストは割高となってしまう。

さらに、太陽光発電などの再生可能エネルギーは発電量の変動が激しく、電力供給網に大きな負担を与える。具体的には予備の発電設備を用意し、かつ短時間で発電量を増減させなくてはならないが、こういった発電設備の運用はコストやエネルギー効率を考えると決して好ましいものではない。

スマートメーターは検針を自動化できるため、検針を 30 分毎など頻繁に行うことでピークを細かく把握できる。その上でピークを抑えるための対策を打つ(ピークカットする)ことで社会全体で電力の低コスト化や省エネ化を図ることが可能となる。

たとえば、電気の需給の逼迫度に料金を連動させることにより、価格で使用者側からの需要削減協力を促したり、または電力会社からの情報で自動的に空調や照明などの電気機器の電力使用調整をお願いしたりすることで直接需要調整も行うことも可能となる。

これまでは需要に供給を合わせざるを得なかった。しかし、スマートメーターを付けることで供給に需要を合わせるという可能が見えてきた。電力供給網全体で見た合理化を図ることができるのである。

■スマートメーター+xEMS の導入コストが大きい

社会全体で見るとメリットが大きいスマートメーターだが、その導入には大きなコストが必要となる。特に、空調や照明などの電気機器をコントロールするには個々の機器がスマートメーターと連携する機能を内蔵する必要がある。

これは家庭用の場合は HEMS(Home Energy Management System、家庭内エネルギー管理システム)と呼ばれたり、ビルの場合は BEMS(Building Energy Management System、ビルエネルギー管理システム)など、xEMS と呼ばれる機能である。

仮にスマートメーターまでは電力会社がコストを負担して交換したとしても、宅内やビル内の機器は使用者自身の問題であり、使用者が自主的に xEMS 対応機器を導入するインセンティブを与えないとスマートメーターの本来持つ機能を活かせないのである。

■電線を小型機器で挟むだけ

3Egreen 社の製品はクランプメーター(架線電流計)と呼ばれるものである。「消費電力モニター」、「ワットチェッカー」などの名称で家庭向けなどにも販売されているものである。

クランプメーターで電線を挟めば、電流による磁界をセンサーで測定して電力使用量の測定するため、電気回路上で測定機器を接続する必要はなく、絶縁部分を剥いたりするなどの工事の必要はない。

小さな機器なので配電盤の中などでも設置が可能で、またスマートメーターと比べるとコストも格段に安いので、各機器につながるコード全てにクランプメーターを設置することも用意である。

これは「簡易スマートメーター」として導入しやすいソリューションである。3Egreen 社の製品は、本格的なスマートメーター+xEMS と比べると、やはり簡易的なものである。しかし、導入の心理的なハードルが低く、簡単かつ低コストで個々の機器の電力使用量を見える化をすることができる。

各機器ごとの電力使用量が把握できれば、その分析に基づき、手動で機器をコントロールすることでピークカットも可能となる。もし、コストをかけても自動で機器をコントロールすることにメリットがあるのであれば、その部分だけ追加で投資する。これはユーザー側の判断である。

また、先進国であってもスマートメーターの導入は進んでいない国も多い。発展途上国であればなおさらである。こうした需要を考えるとまずは簡易なソリューションの導入を提案することはたいへん意義があることであると考えられる。

■収集した情報を分析して異常の検出に活用

3Egreen 社のクランプメーターは Bluetooth によりゲートウェイ装置を経由してクラウドにデータを送信して AI で分析できるようになっている。分析により、電力使用の多寡、漏電、スイッチのつけっぱなしなど表面的な事象だけでなく、その裏に隠れている事象も調べられるようにしている。

たとえば、半導体などの製造業、移動通信の基地局設備監視などの事例。電力使用量を常時監視することで、設備異常や老朽化などを行うことができる。

また、コンビニなどでは個々の機器が使われるタイミングを電力使用量を通して見ることで出荷などが通常通り問題なく行われているかを分析することができる。

さらに、老人ホームなどでは、ベッドの近く、トイレ、居間などで照明が通常の生活習慣に合う形でオン・オフされているかを見ることで、使用者が転倒していないかとか、持病が悪化して体に異常が生じていないかとか、チェックすることができる。通常よりトイレが頻繁に使われていたり、一晩中今の照明が点灯していたり、スイッチのオン・オフで AI に使用者の健康状態を間接的にチェックすることも可能となる。3Egreen 社にはこれまでの経験から多くのノウハウの蓄積がある。3Egreen 社は電力使用量分析のエキスパートと入れるだろう。

■IoT の良いお手本

クランプメーターは決して最先端の製品ではない。どちらかというと既存のありふれた商品である。しかし、3Egreen 社の強みはクランプメーターで集めたデータを分析し、様々な異常を検出するセンサーとして役立つことにある。ここにビジネスチャンスを広げ、新たなクライアントの開拓を行ってきた。

IoT の時代は技術だけでなく、技術や集めたデータをどう活用するかアイデアが問われている。3Egreen 社はそのアイデアで隠れたニーズを掴み、既存の製品に改良を加えたことで一歩先行した事例を作った良いお手本の一つだと筆者は感じた。



<写真>コードを挟んで電力消費を測定、同社 Facebook より

■製品レポート(11) 點點簽(DottedSign)、台湾発の電子署名サービス

Kdan Mobile Software Ltd. (凱鈿行動科技股份有限公司)

2009 年設立

<https://www.dottedsign.com/>

■電子署名の仕組みと安全性

點點簽(DottedSign)は、台湾発の電子署名サービスである。電子署名とはファイルに署名や押印を行う仕組みである。外観上は文書上に署名や押印の画像を挿入した程度にしか見えないが、実際はパスワードなどで本人確認し、署名や押印の画像を挿入したユーザや時間や IP アドレスなどを記録する。ファイルには暗号化された情報が挿入され、それにより不正な手続で改ざんされた場合でも検出できるようになっている。こういう仕組みを通常は「公開鍵暗号」技術で実装することにより、信頼性を担保する仕組みである。

同社のサービスは PC やタブレット PC、スマートフォンなど様々な端末で使え、社内だけでなく、社外の相手にも簡単に電子署名を求めたりできるなど、使い勝手の良さがポイントの一つである。

また、社外の相手に関してはメールアドレスだけのチェックでは不安な場合、携帯電話のショートメッセージを使った認証を行うことで、本人の携帯電話番号をリンクさせ、記録できる。「Aさん」が本当に「Aさん」かを確認するための現実的な方法と言えるだろう。

■コロナで署名や印鑑の意義が問われている

日本では民事訴訟法第 228 条の第4項に「私文書は、本人又はその代理人の署名又は押印があるときは、真正に成立したものと推定する。」という規定がある。平たく言えば、裁判などにおいて、「Aさん」本人が自分自身で押印や署名をした文書は、特に疑わしい事情がない限り、「Aさん」本人の意思に基づいて成立したものとして、証拠になるということである。

「Aさん」本人であるかどうか重要なため、慎重を期す場合は直接対面した上で、本人の身分証明を確認したり、場合によっては印鑑証明書と文書の印影が同じか確認したりする。さらに慎重を期す場合は公証人が立ち合った上で本人が署名押印したことを確認し、公正証書を作成する場合もある。しかし、そもそも文書の内容に当事者があとで異議を唱えなければ、押印や署名が無くても別に違法ではない。

つまり、署名や押印の手間というのは、「Aさん」本人であるかどうかの確認に、どこまで手間暇をかけるか、どこまで証明することでお互い安心できるか、費用対効果の相対的な問題であるともいえる。

よって新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、署名や印鑑の意味が問われているのは当然のことと言えるだろう。

■電子署名を使う意義

電子署名のポイントは本人が署名をした証拠が残されていること。そして、その証拠が改ざんされていないことが確認できること。この 2 つがポイントとなる。一定の基準を満たす事業者は国の認定を受ける制度がある。しかし、認定を受けた業者だけしか電子署名の効力が認められないかというとういうわけではない。

紙への署名や押印と同じで、「Aさん」本人の意思に基づいて文書が成立しているか、それをさまざまな方法でどう証明するか、この点が重要である。さまざまな方法を組み合わせて、手間暇をかければかけるほど安心だが、これには費用がかかる。どれだけ費用をかければ、どのくらいの安全が担保さ

れるか、つまり費用対効果の基準を持つことが重要であると言えるだろう。 點點簽(DottedSign)は日本政府の認定はない。しかし、その検証プロセスはよく考えられており、費用対効果に優れた方式と言ってもよいだろう。

■再検証が迫られる今までの商習慣の合理性

民間企業の中で印鑑を使う文化は別に政府が定めたものではない。実は長年の慣習に従っているだけという側面もある。「自分たちが何となく守ってきた」、「あたりまえだと思ってきた」ということだ。今まで何となく署名や押印をしていたのであれば、まずはそこから見直すことが重要であると思う。

たとえば、社内文書などでは後で揉める要素が少なければ、極端な話、電子署名サービスすら使わず、複数者宛のメール送信やメールのやり取りの保存程度で十分な場合もある。

稟議書の押印は「確かに書類に目を通し、問題なく賛同する」という意味である。しかし、本当にすべてに目を通しているだろうか、形式的な作業になっていないか。電子署名では目を通したかどうかをどう伝えればいいか？(そもそも現場にもっと決定権を持たせるべきではないか)

また、大企業の場合、代表者が代表取締役印を押印しているわけではなく、従業員が社内規定に基づいて押印していることも多い。法的な扱いは曖昧なようであるが、実務上定着している行為だ。これは電子署名の導入でどう変えていくべきだろうか？

実際に業務を担当している者が電子署名する方法に切り替えるべきではないか。しかし、代表取締役印がないと外観上なんとなく不安が残る場合もあるだろう。やはり代表取締役自身で署名を行わなくてはいけないケースもある。

■社外との取引の押印は・・・

さらに、社外との契約締結における電子署名はどうだろう。筆者は難しいと考える。少なくとも筆者はこういった電子署名サービスをつかって会社間の契約を締結したことはない。

紙に押印し、必要に応じて公証を受けることで文書成立の正当性を担保する。こうした形が理想だ。この場合、大事なものは、文書をスキャンして電子化した上で、原本も適切な保存期間を定めた上で適当な時期に破棄することで保管の負担を減らすべきである。

■「仕組み」から変えていくことが本当の変革

ハンコ文化の件は今まで何となく曖昧に処理されていたことが、コロナを機にその意義を再度検討しなくてはならない良い例である。ポイントは信頼を担保するための「仕組み」があって、それを実現するための技術があるということである。

ハンコ文化の見直しとデジタルトランスフォーメーション(Digital transformation、DX)を結び付けて論じられることがあるが、DXは単純な技術導入ではない。どちらかというDXのX「どう変化するか」の方がより重要である。そうした本質を見失わないように我々も注意を払いたい。



DottedSign Audit Trail				
Track Title:	Purchase Order			
Document ID:	00000000000000000000000000000000			
Completion Time:	06:52:0228 2021-10-19 10:15			
Signers				
Name:	John.D@company.com			
Role:	John.D@company.com			
Activity History				
Name	Action	Role	IP Address	Device
John.D	Sign	John	192.168.1.100	Win
John.D	Sign	Amy	192.168.1.101	Win
John.D	Sign	Bob	192.168.1.102	Win
John.D	Sign	Bob	192.168.1.103	Win
John.D	Sign	Bob	192.168.1.104	Win
John.D	Sign	Bob	192.168.1.105	Win

<写真>ペーパーレスで署名を実現、同社ウェブサイトより

■製品レポート(12) ミクロン・ナノ単位の分析で製造現場の問題を検証

FLOWVIEW TEK INC. (邑流微測股份有限公司)

2017 年設立

<https://www.flowviewtek.com/>



<写真>FLOWVIEW 社の製品、同社 Facebook より

■微細な粒子は確率・統計的にしか管理できない

μm (マイクロメートル、ミクロン)は 1000 分の 1 ミリメートル、 nm (ナノメートル)は 100 万分の 1 ミリメートルという微細な単位である。半導体業界などでは既にナノメートルでの物質の挙動が製造品質に影響を与えるレベルになっており、この単位での分析は非常に重要である。

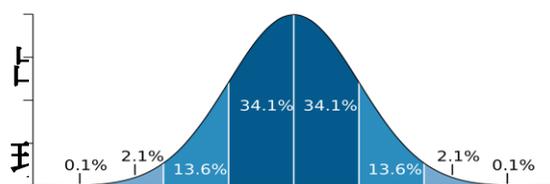
たとえば、半導体を研磨する材料として多用されるダイヤモンドの粉を見てみよう。ダイヤモンドは用途に応じて粒子の大きさを揃える必要がある。なぜなら大きすぎると深く削りすぎて傷になってしまうし、小さすぎると削る力が弱くなりすぎてしまうからである。

しかし、粉末のレベルになってくると粒子の個数が多すぎるので目視検査で仕分ける訳にもいかず、様々な原理で「ふるい」に掛けるしかない。

しかし、たとえばふるいの目が $0.1\text{mm} \times 0.1\text{mm}$ の正方形だった場合、 0.1mm より小さい粒子であってもふるいの目を通過できない場合もある。さらに困ったことに、たとえば 0.1mm より大きい粒子も一定の割合でふるいの目を通過してしまう。

わかりやすく説明するためのたとえであるが、 0.1mm より小さく粒子でも複数集まってそこに固まってしまうとふるいの目に引っかかってしまう。通り抜けができない。

同様にまた 0.1mm 大きい粒子でも細長かったりするとふるいの目に入る侵入角度次第では通過してしまうことがある。こんなふうを考えてもらえるとご理解いただけるものと思う。



結果としてふるいにかけて後の粒子の大きさはグラフの形で出現することになる。上記のグラフを例にすると、直径 $100\mu\text{m} = 0.1\text{mm}$ 辺りの大きさの粒子が一番多く、そこから外れると少なくなっていくということがわかる。

このグラフで含まれる粒子の中で最大サイズと最小サイズはわかるだろうか？ 実は、断言することは不可能に近い。唯一言えることは小さくなればなるほど、または大きくなればなるほど、粒子が出現

する確率が限りなくゼロに近づけると言える。しかし、理論上ゼロにはならない。結果としてごくまれに想定外の大きなもしくは小さな粒子が混入し、加工結果に影響を与えるということもあり得るのである。

粒子のような小さなレベルになってくると物質の振る舞いも変わってくるので、ある程度の知識がないと直感ではなかなか理解できないかもしれない。

■FlowVIEW 社の強みとは・・・

先ほどの例を続けると、粒子サイズを調整したダイヤモンド粉末の場合、いくらダイヤモンドが硬いと言っても材料にダイヤモンド粒子を押し付ける力がないと材料を削ることはできない。よって刃となるダイヤモンドは「台座」に当たるものに固定されるのが普通である。硬い粒子をボンドで紙に貼り付けて紙やすりにするようなものである。

半導体の加工の場合、たとえばレジンやセラミック、金属材料の中にダイヤモンド粉末を混ぜ込んで様々な形の人造砥石をつくったりする。特に微細な加工の場合では固体の中にダイヤモンド粒子があると材料への加工力が強すぎるため、当たりを柔らかくするために「台座」に液体を使い、粉末の粒子を液体に溶かす、厳密には均一に拡散させて使うことが多い。

さらに化学薬品を使うと研磨対象物の表面を変化させ、より平滑に研磨できるため、半導体業界などでは化学機械研磨(CMP)と呼ばれる加工方法が多用されている。

■粒子を観察するノウハウ



<写真>分析ソフトウェア「FlowVIEW Lite」、同社ウェブサイトより

このように粉末が混ざる固体や液体などの「台座」まで含めてみると、ダイヤモンド粒子のサイズだけでなく、「台座」の種類、「台座」中の粒子濃度、粒子の拡散の均一度、さらには空洞や気泡など、様々な要素が加工結果に影響を与える。

ここまで色々な要素があると、同じ顕微鏡写真でも見る人によってどこまで分析できるかわ変わってくる。いくらAIに分析させると言っても、AIにノウハウを教える先生役がいないとその真価を発揮できない。様々な応用領域において、こういった分析ノウハウを持っており、AIに実装できていることがFlowVIEW社の強みの一つとなっている。

例えば、画面写真では液体中の気泡の形状、大きさ、出現比率、分散・集中の度合いなどをAIで分析している。

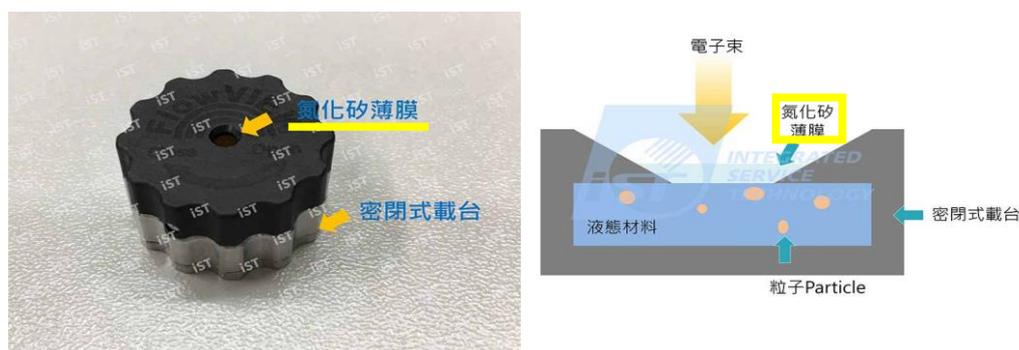
■なぜ液体を強調するのか

「FlowVIEW」社の「Flow」は液体から来ている。恐らく同社は固体であっても観察するノウハウも十分に持っているが、なぜ敢えて液体を強調するのだろうか？それは「液体」のまま観察するという部分になお改良の余地があり、そこについては同社独自の様々なノウハウを持っているからである。

通常ナノ単位で物質を観察する際は光学顕微鏡より倍率が高い SEM(走査型電子顕微鏡)を使う。細い電子線で観察対象をスキャンすることで映像を得る。光学式の顕微鏡に比べて焦点深度(ピントが合う範囲)が深いので、広範囲に焦点の合った立体的な像を得ることができ、外観を把握しやすい。

しかし、観察対象は真空中に置かなくてはならず、液体は蒸発してしまうため、液体をそのまま観察することはできない。乾燥すると材料の特性が変化するだろうし、気泡なども見えなくなってしまう。そこで同社の製品が活躍する。

■観察前の「前作業」



<写真>FLOWVIEW 社の製品、同社ウェブサイトより)

FlowVIEW 社は SEM と組み合わせて使うモジュールを用意している。SEM の装置に入れる前に観察対象を酸化ケイ素(中国語: 氧化矽)の膜で覆い、真空化でも液体が蒸発せず、状態を維持できるよう工夫をしている。

他にも温度を調整しながら観察を可能にしたり、科学溶液に浸した電極に電気を流したまま観察を可能にするようなモジュールも販売している。

光学顕微鏡で観察対象を観察する際に、対象を切り取ったり、スライドガラスに貼り付けたり、染料で組織を染めたり、上にカバーガラスを載せたりと観察前の「前作業」というのがあったことは理科の授業などで体験された方も多と思うが、この「前作業」の部分のノウハウが FlowVIEW 社の強みの一つとなっている。

■液体のまま観察できることで応用領域が広がる

たとえば、リチウムイオン電池の材料には液体が含まれる。同社の製品を使うことで SEM でリチウムイオン電池の中で何か起きているのかナノ単位で確認することができる。またバイオテクノロジー関連の研究で細胞の様子をナノ単位で確認することもできる。

食品などの場合、油脂や気泡の大きさが触感や味が変わってくる。場合によってはナノ単位の分析によっておいしさの秘密がわかるかもしれない。いろいろなものが液体を含めてそのまま観察できることでさまざまな応用が考えられるのである。

■計測機器そのものではなく、計測機器活用のノウハウを販売

FlowVIEW 社は電子顕微鏡などの計測機器を作っているわけではない。しかし、それを活用するためのノウハウとそのノウハウを生かすための治具的な拡張キットを作っているところがポイントである。

日本にもこういった点を工夫して、似たような治具を作っているところはあるかもしれない。しかし、治具を作っているところは往々にして大企業の下請けのみを担当しており、折角蓄積したノウハウを FlowVIEW 社のような形で上手く外販につなげてられていないのかもしれない。