

2015年を  
リードする企業

# 世界に先駆け超高速応答「極細・極薄熱電対」を開発 内燃機関やドリル先端部など未知の領域温度を正確に計測

極小化する溶融はんだの挙動を詳細に観察するシミュレーターも開発

アンベエスエムティ社長 安部可伸

8年前に恐らく世界で初めて4サイクルエンジンの内部温度を正確に計測した「極細熱電対」、さらに「極薄熱電対」を開発製造したのが(株)アンベエスエムティ(本社・横浜市緑区)の安部可伸社長だ。日本機械学会などから高い評価を受けるその技術開発力に迫った。

「熱電対」は産業界で広く使用されている。

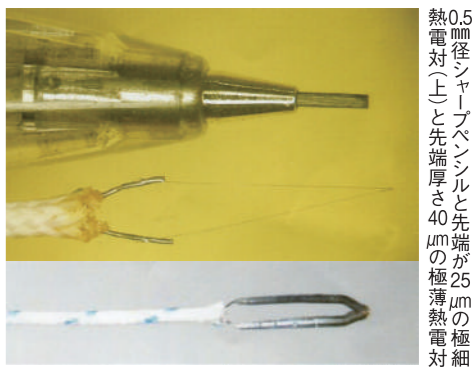
同社はJIS規格熱電対の中で、95%以上を占めるK型(+極クロメルと-極アルメルの25 $\mu$ mと13 $\mu$ mの極細、そして20 $\mu$ mと10 $\mu$ mの極薄の熱電対を世界に先駆け開発した。最も象徴的な計測事例は、大手自動車メーカーの依頼で25 $\mu$ m熱電対をエンジン内部三十数カ所に圧力が逃げないように同社が装着し、世界で初めて4サイクル内燃機関の温度を正確に計測したことだ。「13 $\mu$ mも製造しているが、通常の温度計測には25 $\mu$ mで十分。従来の熱電対(200 $\mu$ m)に比べ極細・極薄のためリソースが非



常に早く、しかも数百度の温度でも計測の誤差は通常1度以内です。今まで分からなかった内燃機関の温度と圧力を正確に計測し、その自動車メーカーの技術者からも感嘆の声が上がった。データを解析した結果、エンジンの容量を出来るだけ小さくしてピストンの回転数を上げた方が、強い出力と燃費効率が良いことが判明しました(安部社長)

## 人差し指の温度をゴルフボールで計測に疑問

1993年の同社設立まで安部氏は大手電子化学実装メーカーの主任研究員として、集積回路のはんだ付の研究開発に従事。その時、基板と直結するLSIのリード端子幅が0.15~0.2 $\mu$ mなのに直径0.5 $\mu$ mの熱電対でその温度を計測していた。「人差し指の温度をゴルフ



0.5 $\mu$ m径シャープペンシルと先端が25 $\mu$ mの極細熱電対(上)と先端厚さ40 $\mu$ mの極薄熱電対

ボールで計測するようなもので、当時世界に約100万人以上のはんだ付技術者がいたと思うが、誰一人このことに疑問をもつ人がいませんでした。その中央研究所でも問題視されず、そこで独立して極細・極薄の熱電対の開発に取り組んだわけです(同社長)。

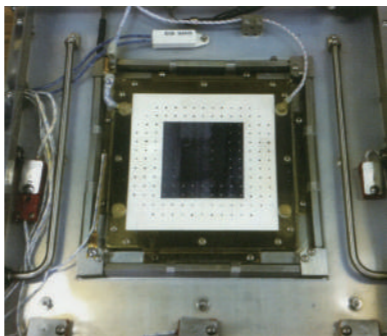
製品開発のきっかけはSONY出身の技術者から、「米国に13 $\mu$ mと25 $\mu$ mのK型の金属線を製造しているメーカーがある」というアドバイスだった。早速その原料を手に入れた安部社長は、30代半ば3年間の猛勉強のうえ取得した「エネルギー管理士(熱分野)」の資格と8年間の同研究員としての知見を活かし、世界に先駆け「極細・極薄熱電対」を1995年頃その原形を開発した。当初は先端が燃り線だったが、その後も様々の改良

を加え、先端の一点のみで接合する形状に改善した。前述のエンジン内部の温度・圧力を計測し、11年4月には中曽根祐司・東京理科大学教授と神田雄一・東洋大学工学部教授による超高速リソースの検証を経て、日本機械学会から同社の超高速応答極細・極薄熱電対が10年度の「優秀製品賞」(第27号)を受賞した。昨年は横浜知財みらい企業」に認定。14年9月には「かながわ産業Navi大賞・審査委員会賞」を受賞し、その独創性と性能に高い評価が与えられた。「最近では全国の大学や企業の研究機関、海外の大学からも受注が急増し、熱電対の製造が間に合わないほどです(同)。

内燃機関の温度・圧力計測のようにオーダーメイドの極細・極薄の製造から、被実験機器への装着までトータルに受注できる技術力と、ブラックボックス化している製造ノウハウが競争力の源泉といえる。「日本の宇宙開発もロケット打ち上げの失敗で一時停滞したが、もしロケットの各部に当社の極細熱電対を多数装着、データを無線送信すれば原因の究明はもっと早かったかもしれません。また、世界的なスマホの普及等、さらに極小・超高密度化する超LSIなどこれまで不可能だった領域の正確な温度計測が可能となり、極細・極薄熱電対の一層の将来性が予感される」と安部社長は今後の手応えを語る。

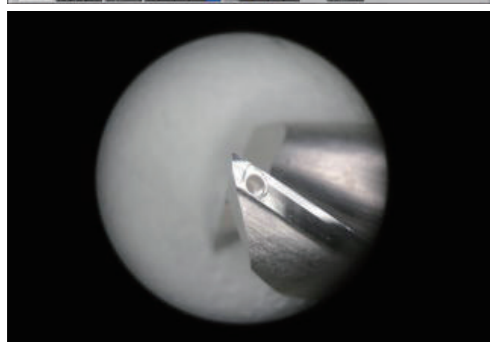
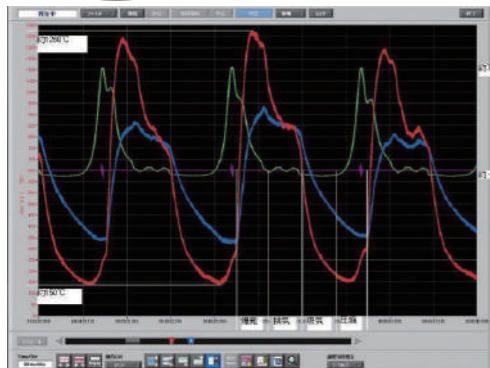
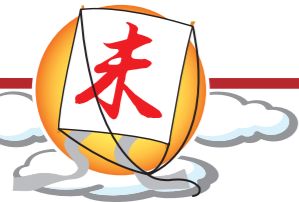
## 「県ものづくり革新事業」に認定 X線装置とセットで新サービス

この熱電対につづく第二の製品に位置づけるのが、11年10月に大手分析・計測機器メーカーの依頼で開発・販売した「X線リフローシミュレーター」(特許取得)である。最近の集積回路と基板の極小・超高密度化に伴い、はんだ実装炉内でクリームはんだや基板内部からガス(溶剤ガスや水蒸気)が噴出し、はんだ接合部分にポイド(ガス球)が発生させたり、あるいはこのガスが溶融はんだを吹き飛ばしたりして、孤立したはんだ球(ソルダーボール)を形成することがある。不良品の原因となるこれらの現象は極小化により外部から人間の目でチェックすることは不可能だった。このため同社は、はんだ実装炉内での微細な溶融はんだの挙動をX線により外部のパソコン等ディスプレイで拡大してつぶさに観察、チェックするシミュレーターを開発したので。すでに2台を販売した。「平成26年度神奈川県ものづくり革新事業」に認定され、3月からは同社内に販促のデモ用X線装置と「X線リフローシミュレーター」をセットでエレクトロニクス企業向けに利用できる新たなサービスを始める。



「X線リフローシミュレーター」(炉内下部)

「この製品開発の肝は、観察部が



4サイクルエンジン(800回転)データグラフ波形(赤線25 $\mu$ m・青線50 $\mu$ m熱電対。緑線は圧力=詳細はホームページに掲載)とドリル先端部の温度計測例(拡大写真)

「この製品開発の肝は、観察部が

すべてX線透過部材で作られており、かつX線源から高温(250 $^{\circ}$ C前後)のサンプル基板まで10 $\mu$ m程度で、より拡大して透視し観察できること(同)。名古屋工業大学時代から物理学や卒業後も前述の熱エネルギーの理論を独学で修得し、94年に上梓した「SMTはんだ付け不良の解析と対策」(工業調査会刊)が技術書では異例の3版を重ねるベストセラーとなるなど、はんだ実装技術の専門家として「物理学的思考により問題の本質を捉え、誰も考えつけない発想と創意工夫」が技術者・安部氏の真骨頂といえる。今後、ライフワークとして人類の喫緊の課題となった「地球温暖化と海面上昇」にも本格的に取り組み、警鐘を鳴らす著書の準備も進めているという。その動向も含めて15年以降の活躍が期待される経営者だ。