

# キーナスデザイン株式会社

設計と解析の連携で、電子機器の効果的な熱対策を次々に考案・設計・製造。半導体周辺の「産業用装置」のものづくりでも、選ばれたSolidWorks



キーナスデザインのオリジナル商品「高輝度高演色LED液冷装置」。LEDの冷却には空冷が多く用いられているが、空気よりも格段に熱を奪う能力に長けた液体で冷却することで、LEDに装着するヒートシンク部の劇的なコンパクト化に成功した。

電子機器の熱設計と小型液冷システム製造を得意領域とするキーナスデザイン株式会社(以降、キーナスデザイン)。同社は、2006年の設立当初からSolidWorksを導入し、2007年からはSolidWorks Flow Simulationを導入して、設計と解析の連携による高品質なものづくりを実現している。

## 電子機器の熱設計と小型液冷システム製造のプロフェッショナル

東京・東大和市に本拠を置くキーナスデザインは、「電子機器の熱設計と小型液冷システムならお任せください」をキャッチフレーズに、測定器・半導体周辺機器の企画・設計・開発、電子機器の放熱・シールド設計を行っている。顧客は半導体業界が中心で、ドイツ、韓国など、海外との取引も増加中だ。

半導体生産ラインで検査を行う半導体テストは、高速測定と連続安定動作のために、的確な熱設計とノイズシールド対策が求められている。電子機器の場合も、小型化・高機能化が進んでいるだけに、発熱密度がどんどん上昇して、設計初期段階での的確な熱対策が不可欠になっている。キーナスデザインの熱設計の技術力が、ますます求められているのである。

「当社は、設計会社ではなく、メーカー。的確な熱設計をしたものを協力会社で製造し、部材や完成品として納品します。ものづくりをしてこそノウハウが蓄積されますから、最低でも試作までは担当しています」と代表取締役の橋純一氏は語る。

## 複雑な流路の圧力損失が計算できるSolidWorks Flow Simulation

2006年、橋氏が会社をおこすのと同時に導入した設計ツールが、SolidWorks Simulationを包含して豊富なシミュレーション機能を備えたSolidWorks Premiumである。

選定理由は、フィーチャベースの3次元CADであるため、設計変更が楽にできること、また、豊富なモジュールが標準で組み込まれており、他の製品と同じ機能をはるかに低コストで整備できることなどだ。

「多数の解説書が市販され、周辺情報が多いのも魅力でした。シェアが高いので、多くのユーザーに使われ磨かれているに違いないという安心感・期待感もありました」(橋氏)。

さらに2007年、熱流体解析ソフトSolidWorks Flow Simulation(以降、Flow Simulation)を導入した。目的は、解析を活用して試作を減らすことだ。

熱流体シミュレータのメリットは十分体感、理解していたため、解析ツールの選定に迷いはなかった。モデル作成から解析まで同一画面上で一貫して作業でき、「別のツールヘデータを渡す」という煩わしい作業が不要であることは、SolidWorks選定時から評価していたポイントだ。SolidWorks SimulationとFlow Simulationを連携させ、熱解析の結果を構造解析に反映させるといった処理を一貫してできる点にも注目していた。

## チャレンジ:

キーナスデザインのオリジナル商品「高輝度高演色LED液冷装置」の最大の特徴は、ヒートシンク部のコンパクト化である。

「ヒートシンクの筐体内部はとても狭いですが、冷却液の熱を的確に空気中に放出させる必要があります。ファンの風量・熱交換器の形状・アタッチメント形状、またポンプの流量などもわずかに変えて、繰り返しシミュレーションすることで、試作することなく最適な組み合わせを実現しました」と橋氏は語る。

## ソリューション:

きわめて薄いヒートシンク内部は緻密に機構設計され、熱交換器部分も、部材の仕様や配置が最適設計された。

また、筐体はステンレス製で、熱伝導率は低いが耐食性に優れているため、ふつうの真水を使って、高い効果を長期間にわたって持続できる。

このオリジナル液冷装置を使えば、Xicato社のLEDをフルパワーで駆動しても、ヒートシンク表面は38℃程度で安定させられる(外気温28℃時)。LEDを連続点灯しているときに、手で触れることができるのである。

## 結果:

- 豊富な機能を低コストかつ「オールインワン」で整備でき、ベンチャー企業に最適なツール
- 設計と解析のマッチングにより、試作を減らしながら、顧客要求仕様を高水準で満足させる「工業素材」作りに成功
- 数多くの解析結果を提示して、技術力を顧客にアピール
- 硬くてたるませることのできないセミリジットケーブル配線も効率よく3次元設計

「しかもFlow Simulationは、複雑な流路の圧力損失が計算できて、同等の機能を持つ解析ソフトの3分の1以下の低価格でした」と橋氏。

「また、特に優れているのはメッシュ切りです。曲面・球面のメッシュ切りができるカットセル、薄板形状を認識してメッシュ切りするThin Wallセルなどとても便利。しかもバージョンを重ねるほど、メッシュ切りが進化していくので驚きました」と橋氏は語る。

### 水冷／空冷の連成解析活用で「試作なし」の熱対策に成功

設計と解析のマッチングにより、試作を減らしながら、顧客要求仕様を高水準で満足させるものづくりを着実に実施してきたキーナスデザイン。その技術力、システム構築力は高く評価され、現在、社員7人を擁するプロフェッショナル集団へと企業規模は拡大した。使用ツールは、SolidWorks Premium 1ライセンス、SolidWorks Standard 4ライセンス、Flow Simulation 1ライセンスである。同社が手掛けた溶接監視カメラの熱対策の事例を紹介する。

この監視カメラは、溶接時に発生する激しい光の中でも撮影できる機能を備えているが、耐熱機能は備えていない。そこでキーナスデザインは、熱伝導率が低いステンレスでカメラを保護する筐体を作り、溶接ビームを直接撮影するのではなく、ミラーを置いて反射光を撮影するしくみを作った。ところが今度は、この監視カメラを周囲の温度が200℃まで上がる現場で使うことになった。そこでキーナスデザインは、カメラを保護する筐体に水を流して冷やすしくみを作った。ここで活用したのが、Flow Simulationだ。筐体に触れて温度が上昇した水は、ファンで冷やしてからまた循環させる必要がある。Flow Simulationは、水冷と空冷の2流体の連成解析ができるため、試作を繰り返すことなく、コンピュータ上で十分に試行錯誤ができた。

最終的に、筐体を熱伝導率の高いアルミニウムに変えて30℃の水を行き渡らせ、空冷の力も少し加えることで、200℃の環境のなかで監視カメラを効率よく冷やすしくみを作り上げた。

2つ目の事例は、制御装置に搭載されているCPU基板の空冷用ヒートシンクの改良である。

このヒートシンクには、空冷ファンが4個ついていたが、熱暴走が起きるし、ファンの騒音が大きいと問題視されていた。しかし単純に空冷を水冷に変えると、ヒートシンクだけが冷えて他の部品が冷えない。そこでキーナスデザインは、空冷と液冷のハイブリッド型を開発した。

Flow Simulationは、空冷/液冷ハイブリッドのしくみも楽にシミュレーションでき、液体の必要流量を試算できた。圧力損失も、Flow Simulationの結果を使って計算することで、正しい傾向をつかむことができたのである。

### 設計／解析の連携で高機能かつ独創的なオリジナル商品も開発

現在の目標は、「キーナスデザインでなければできないオリジナル商品」を作り出すことだ。

「熱設計のプロ」の力を導入すると、いままで時間をかけて設計・試作を繰り返していた電子機器の熱対策が高度なレベルで改善・改革できることを知っていただきたい。そのためのデモ機として、『高輝度高演色LED液冷装置』を作りました」と橋氏は説明する。

これは、米Xicato(ズィカト)社製の高演色LEDの性能を最大限に引き出す液冷システムである。Xicato社のLEDは発色が美しいのが特長だが、光量を上げるためにハイパワー化が進んでいる。したがって、空冷では、ヒートシンクが巨大化するばかりで、しかもLEDモジュール直近で放熱しなければならぬ。

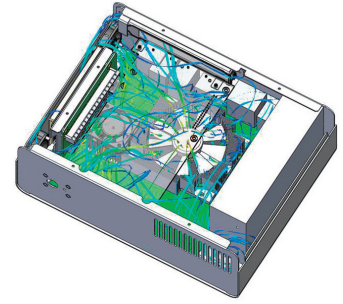
キーナスデザインのオリジナル製品は、液冷方式であるため、LED発光部につけるヒートシンクを、外形はLEDモジュールと同サイズ、厚みはわずか5mmへとコンパクト化することに成功した。

ここまでコンパクト化できたのは、SolidWorks、SolidWorks Simulation、Flow Simulationを活用してヒートシンク内部の温度分布を「見える化」し、冷却液の流量が十分か、熱交換機内部に効果的に風が流れているかなどを十分に検討したからだ。

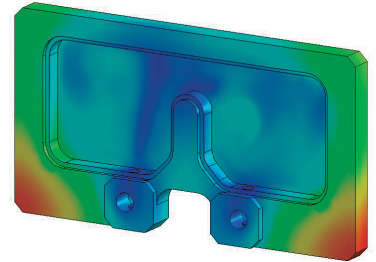
ただし、シミュレーションを過信してはならないとも橋氏は強調する。

「シミュレーションは、インパクトある見せ方ができて、客先へアピールする力も大きい。しかし、あくまでもただの計算結果。実験結果と合わせて評価してこそ、正しい傾向をつかめます。また、ものづくりをしてこそ、シミュレーションの精度を上げられるのです」と橋氏。

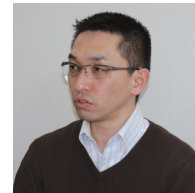
今後は、熱対策のシステム製品をシリーズ化し、電子カタログを見ながら選んで使ってもらえるような体制づくりもしていきたいと、意欲的である。



SolidWorks、SolidWorks Simulation、Flow Simulationを連携させながら活用して、ファンの風量が十分か、熱交換機内部に効果的に風が流れているかなどを十分に検討した。



ヒートシンク内部の温度分布を「見える化」。この液冷装置を使えば、Xicato社製LEDをフルパワーで駆動しても、ヒートシンク表面は38℃程度で安定させられることを確認した(外気温28℃時)。



代表取締役  
橋純一氏



### キーナスデザイン株式会社

キーナスデザイン株式会社(東京都東大和市向原4-37-4)は、測定器・半導体周辺機器の企画・設計・開発、電子機器の放熱・シールド設計を手掛ける産業用装置メーカー。2006年6月8日設立。資本金300万円。年商7,400万円(2011年度)。社員数7名。  
<http://keenus.jp/>

### ソリッドワークス・ジャパン株式会社

〒108-0022 東京都港区海岸 3-18-1 ピアシティ芝浦ビル  
TEL: 03-5442-4001(代表)  
FAX: 03-5442-6256(代表)  
E-mail: [info@solidworks.co.jp](mailto:info@solidworks.co.jp)  
[www.solidworks.co.jp](http://www.solidworks.co.jp)

