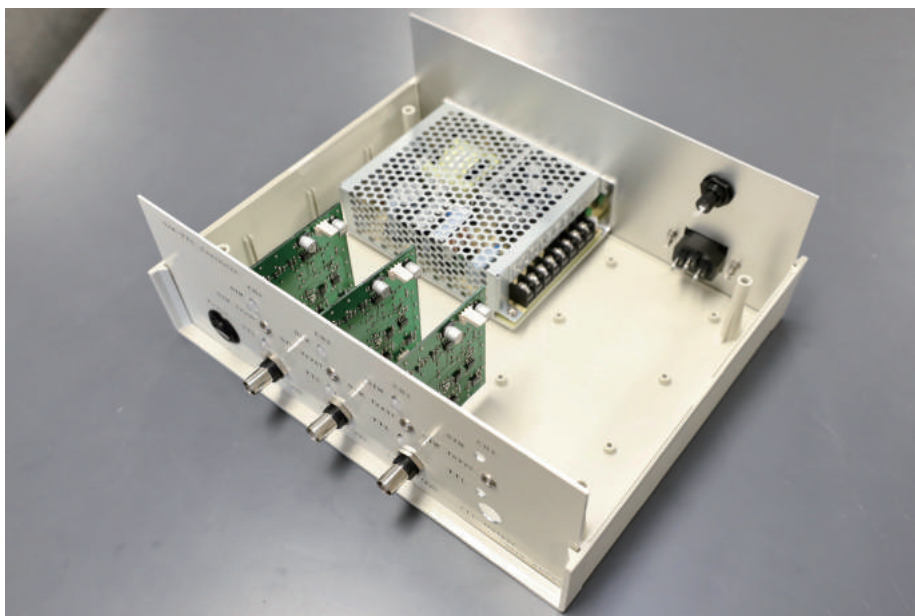


# 分子科学研究所

分子科学の最先端研究を支える  
装置開発の大幅な効率化を実現



多種多様な実験・計測のための専用装置・機器を開発する「装置開発室」では、設計・製造・評価まで、一貫して内製でまかない、日々研究者のニーズに細やかに応えてきた。どのような装置設計においても、筐体・機構設計と電気・プリント基板設計との間には、常に一定の技術的な障壁が存在する。機械設計とプリント基板設計、両者の連携を達成することにより、実験用小型装置の開発において10分の1近い工数減など、飛躍的な成果が挙げられている。



大学共同利用機関法人 自然科学研究機構

**分子科学研究所**

Institute for Molecular Science

## 課題：

研究所内での研究装置設計においては、仕様変更への柔軟な対応に加え、機構設計とプリント基板設計の連携は不可欠である。従来は機構設計とプリント基板設計のツール「Altium Designer®」を個別に使い分けていた。

## ソリューション：

以前から使用しているSOLIDWORKS と回路設計のためのAltiumDesigner®に加えSOLIDWORKS PCB Connector を新たに導入し、AltiumDesigner®によるプリント基板設計と、SOLIDWORKSによる機械設計を連携させた開発を行った。

## 結果：

実験の中で、機構部分の機能、構造変更が発生した時、機構設計に合わせたプリント基板の再設計がスムーズになり、全体の業務効率は数倍にも跳ね上がった。



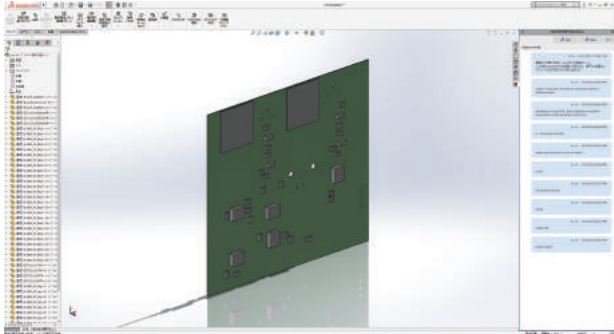
「研究者たちの多様なアイデアや、装置に求められるさまざまな要望を形にすることが、主要な業務です。激増した開発件数に対し、作業効率をあげる必要がありました。加えて、多方面の企業や研究機関との連携作業も増える中、機械設計の共通言語とも言えるSOLIDWORKSの活用、Altium Designer®によるプリント基板設計との緊密な連携におけるSOLIDWORKS PCB Connectorの併用メリットは非常に大きいと感じています。」

分子科学研究所  
装置開発室 技術課 技術係長  
豊田 朋範 氏



「私は、高専時代に、電子システムやプログラミングなどの基礎的な工学を学びつつ、高専ロボコンとロボカップの活動を通じ、機械工作やSOLIDWORKSでの設計を経験してきました。これらの経験をいかし、今回は筐体設計とプリント基板設計の協調をSOLIDWORKS上で実現することができました。このことは全体工程を短縮できた理由の一つでもあります。」

分子科学研究所  
装置開発室 技術課 技術職員  
木村 和典 氏

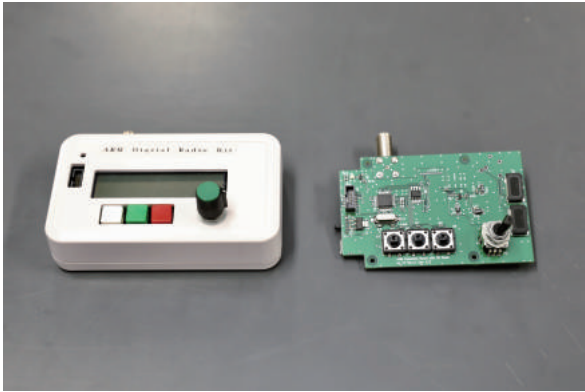


これまで2次元の世界だったプリント基板設計。SOLIDWORKS PCB Connector によりそのデータはSOLIDWORKSに取り込まれる。2次元のプリント基板設計の世界と3次元の俯瞰で筐体の一部としてのプリント基板をみるとその情報量の差は歴然。今後は機構設計同様、プリント基板設計も3次元で考えていかなければならない。

## 研究者のアイデアを具現化する 実験支援装置の開発部署

愛知県岡崎市にある分子科学研究所は、日本の分子科学研究、物理と化学の境界領域や、その双方に跨る領域についての重要研究拠点である。と同時に、「大学共同利用機関法人」として、国内外の研究者のコミュニティとしての役割も担っている。さまざまな分野、異なる立場の研究者と共同で議論し、新しい研究分野を開拓していく場、としても期待されている。

研究所内におけるさまざまな実験、特に研究者たちが新しい研究をする際に、たとえば今の研究装置では少しスペックが足りない、逆に要らない機能は省きたいなど、研究用途の装置について細やかな要望に応じて、新しい実験設備、装置を作り出していくのが、研究所内の「装置開発室」に求められる役割である。



内製であるがゆえ、一つ一つの細かな仕様に丁寧に対応することもできる。しかし同時に複数台の製作ニーズがある場合や、筐体のサイズや形状に制限がある場合、機械加工において大きな課題があった。(写真は旧型の小型変換装置)

装置開発室へ依頼や相談に訪れる研究者たちの多くは、自身の専門分野においてはその最先端の見識を持っている。しかし機械技術や回路技術について明るいわけではない。一方で装置開発室のスタッフも装置開発のエキスパートではあるが、個々の研究内容そのものについてはやはりすぐには理解できない。こうした現場の苦労を装置開発室技術係長である豊田朋範氏は語る。

「ある開発設計の依頼に対して、たとえば技術面でこの組み合わせなら、より最適な装置ができるのではということ を装置開発室が提案します。そして作って、時には修正、あるいはもっと別な方法でできないかということを繰り返して検討を重ねていく、このような工程が不可欠です。同時に、研究者の要望を実現するためには、たとえば電子回路であったら、マイコンやFPGAなど、特定の1つの分野だけではなく色々な技術分野を一通り知っておき、複数の技術を組み合わせたら今回のテーマに対して最適な回路はできるだろう、という解を出せるようにしておくことが、常に求められます。」

## Altium Designer® に加えSOLIDWORKS PCB Connectorによる連携を開始

装置開発室では、以前から機械設計のグループがSOLIDWORKSを使用していた。プリント基板設計においてはAltium Designer®を利用して設計を行っていた。しかしここ数年で状況が一変する。「開発案件が激増したのが変革を余儀なくされたきっかけです」と豊田氏。「ここ数年で開発依頼案件が単純に2倍、3倍を超える状況に変化しました」そのため案件の都度、装置や制御回路を新規設計する余裕はなくなり、基板部分のみの変更や装置、基板を組み替えて使用する事を前提にした設計など、機械・機構部分と基板設計の連携に加え、それぞれの設計の流用など、作業の効率化がもはや不可欠になってきたのである。

## SOLIDWORKS とAltium Designer®との連携が 10 倍の作業効率をもたらす

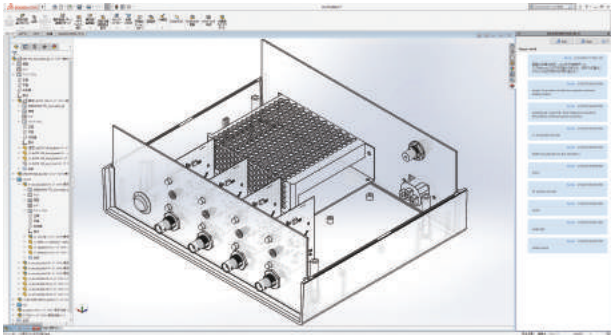
「今まで機械開発グループと電子回路開発のグループの交流が少なくて苦勞をする場合もありました。たとえば回路開発グループの設計者が不得手な機械設計までも担当して、その結果、かえって効率が悪くなるケースも発生していたのです」と、装置開発室・技術職員の木村和典氏は語る。「回路担当が作ったAltium Designer®のデータをSOLIDWORKS PCB Connectorを介してメカニカルCADであるSOLIDWORKS側のデータに落とし込む。3次元化されたデータを使って、筐体の設計をしていく。回路設計側も、筐体・機構設計の側も、双方が3次元データ化されることで直感的な理解が容易になります。そこで改めて回路の担当者と確認を行いながら、最終的なコンポーネントの形を作っていきます」そして、この言わばあわせ込みの部分を機構設計担当が一貫して作業することで、劇的に効率が向上したのだ。

「SOLIDWORKS PCB ConnectorによるSOLIDWORKSとAltium Designer®の連携によって物理的な回路への干渉をチェックしながらコンポーネントを収めていくことができました」豊田氏も改めて強調する。

「メリットはやはり補修、メンテナンスのしやすさにあります。ある部分だけ取り外して入れ替えて、ケーブルを何本か挿せば次の実験が開始できるという研究者の実験時の取り回しなども、あらかじめ考慮し設計するというのも非常に重要だと思っています。」

SOLIDWORKSとAltium Designer®の連携がもたらすメリットについて豊田氏は具体的な事例も語る。

「SOLIDWORKS PCB Connector 導入以前も、回路・基板の設計自体は1週間ぐらいでできました。液晶ディスプレイやスイッチ、コネクタの配置、何をどの位置まで前面に出す必要があるか、これらの配置検討に多くの時間がかかっていました。」



SOLIDWORKS PCB Connectorを通じ、SOLIDWORKS側でプリント基板設計データを読み込み、3次元での装置構造を俯瞰で確認する。筐体ケース内を可視化することで配線難度を緩和する配置を行っている。これにより修正や追加製作などの効率が飛躍的に向上した。

SOLIDWORKS PCB Connector導入後、コネクタやLEDなど、このように配置したいという案があるなら、SOLIDWORKS で先に筐体全体の設計を実現しておき、基板設計の際、修正意見が出てきたら直ちにSOLIDWORKSに読み込んで、より最適化する条件を確かめた上で、基板製作ができるようになりました。ケースの加工を進めておき、実際に装置にはめ込んで動作を確認することができるようになり、その結果、機械加工の工程数は少なくとも3分の1、多いものだと約10分の1にまで削減されました。」

## 電子回路・基板設計の3次元化は不可避 機械設計側は共通化がテーマ

SOLIDWORKS PCB Connectorによる連携によりプリント基板設計を3次元で行えるメリットを豊田氏は強調する。「今までのプリント基板設計CADは基本的に2次元で設計をすることがほとんどで、なおかつ使用する電子部品も表面実装タイプが主流で高さ方向を考慮する必要性は低かったのではと考えます。ところが機械CADと連携するためには回路設計者の私も、これまでと異なり、3次元で基板完成イメージを考える必要性が生じました。これは私にとって大変なカルチャーショックでした。

回路設計を行い、プリント基板を作成したとしても、装置開発としては途中経過に過ぎません。実際にケース内にプリント基板を収めて、研究者が使用できる装置にすることではじめて完成といえるのです。プリント基板を作製してじゃあケースにはめてみようかとした際に、基板が入らないという問題が発生していたことが、3次元で設計工程を進めることで問題箇所を早期に発見し、対処できるようになりました。今後他の研究者にもっと幅広く利用してもらう、あるいはライブラリなどを共通のものを使っていくことなどと考えた場合、3次元でものを考えることはもう必要不可欠なのです。」

また、こうしたソフトウェアの連携のみならず、多くの研究者や大学、企業などとの共同研究、装置開発においてワークシェアリングを推奨していくべき立場でもある分子科学研究所では、機械分野の共通言語、プラットフォームとしてSOLIDWORKS の導入を支持している。

「国内外の研究者による装置への要望に対して即座に対応できるものづくりを目指すことが、今私どもの構想として課題になっております。そうした場合に、やはり機械分野にすでに広く普及・浸透しているSOLIDWORKS を利用することで、より効率よく製作できると考えています。」他の大学や機関との共同開発、ワークシェアリングにおいて、制作環境やツール、ライブラリなどは共通化して、公開、共有していきたいと豊田氏は締めくくった。

## ダッソー・システムズについて

ダッソー・システムズは、3D エクスペリエンス企業として、企業や個人にバーチャル・ユニバースを提供することで、持続可能なイノベーションを提唱します。世界をリードする同社のソリューション群は製品設計、生産、保守に変革をもたらしています。ダッソー・システムズのコラボレーティブ・ソリューションはソーシャル・イノベーションを促進し、現実世界をよりよいものとするため、バーチャル世界の可能性を押し広げます。ダッソー・システムズ・グループは140カ国以上、あらゆる規模、業種の約21万社のお客様に価値を提供しています。より詳細な情報は、[www.3ds.com](http://www.3ds.com) (英語)、[www.3ds.com/ja](http://www.3ds.com/ja) (日本語)をご参照ください。

ユーザー・販売代理店連絡先

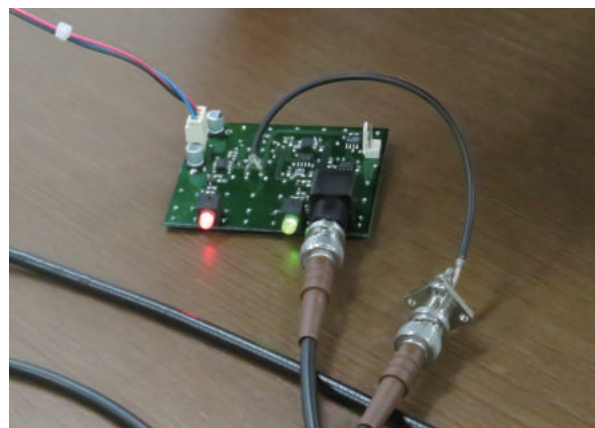
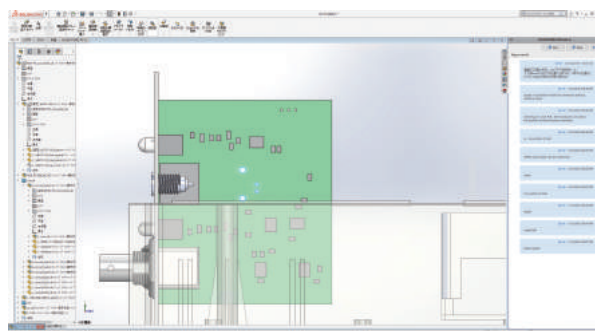
分子科学研究所

愛知県岡崎市明大寺町西郷中38番地

電話番号 0564-55-7418 (代)

<http://www.ims.ac.jp>

事例取材協力販売代理店：伊藤忠テクノソリューションズ



## 信号極性変換・増幅装置

レーザー光を用いた実験や、放射光を用いた実験でよく出てくる規格化された負極性の信号を実際の測定系に取り込む際に、約10倍に増幅したうえで極性を反転させ、約3.5ボルトにして出力する。構造原理はシンプルな装置だが、こういうものが要だという要望が複数あり製作された。信号の入力が検知されると赤色LEDが点灯、出力を検知すると緑色LEDが点灯する。



## アジア・太平洋

ダッソー・システムズ株式会社  
〒141-6020  
東京都品川区大崎2-1-1  
ThinkPark Tower

## アメリカ大陸

Dassault Systèmes  
SolidWorks Corporation  
175 Wyman Street  
Waltham, MA 02451 USA  
+1 781 810 5011  
generalinfo@solidworks.com

## ソリッドワークス・ ジャパン株式会社

東京本社  
+81-3-4321-3600  
大阪オフィス  
+81-6-7730-2702  
info@solidworks.co.jp