

- [3] 例えば伊藤健一：アースと雑音（日刊工業新聞社，1974）。
- [4] 例えば，宮崎誠一：Web 講座良く分かる実用ノイズ対策技術 <http://www.miyazaki-gijutsu.com/series2/>
- [5] TDK：テクノマガジンなるほどEMC入門，<http://www.tdk.co.jp/techmag/emc/200412/>
- [6] 村田製作所：ノイズ対策PLAZA，[http://www.murata.co.jp/products/emicon\\_fun/2011/09/emc14.html](http://www.murata.co.jp/products/emicon_fun/2011/09/emc14.html)
- [7] 松井邦彦：トランジスタ技術 5月号，185 (2008)。
- [8] 内田照雄他：分光研究 23, 196 (1974)。
- [9] プラズマ・核融合学会編：プラズマ診断の基礎と応用，163 (2006)。



え ずみ なお みち  
江角直道

国立高専機構 長野高専 電子制御工学科，准教授。境界プラズマと大気圧プラズマという相異なるプラズマを研究対象としていますが，プラズマ・ガス相互作用をキーに研究を進めています。計測のためにプローブを作ることが多く，最近ではプローブ職人化しています。長野に来て早16年になりますが，未だに事務職員に学生扱いされることがあるのが残念です...

## コラム5 “一寸の光軽んずべからず”

大昔の実験装置の時代，デジタルストレージオシロスコープもまだなかった時代の話です。機器のリレーのオンオフ時やコンデンサーバンクの充電中にオシロスコープのトリガー信号にノイズがのり，再度レディボタンを押すために専任の学生が一人つきっきりということがあります。また，機器単体では正常動作しているのに，別の機器に信号線を接続すると誤動作するということがあります。原因のほとんどはコモンモードノイズ（2本の信号伝送線とグラウンド間の雑音）とグラウンドループ（接地線が閉ループになっている）によるものでした。実験者は計測器からの信号を見ないと実験になりませんから計測器からの信号は注視しています。したがって，実験者はノーマルモードノイズ（2本の信号伝送線間の雑音）には敏感で，S/N比がよくない場合にはノーマルモードノイズを減らす努力をします。静電シールド，磁気シールドの付加，機器の出力インピーダンスを下げるなどをしてみるわけです。特に，微小電流信号を計測する場合はノーマルモードノイズが乗りやすく，また，信号源インピーダンスが大きいと周波数特性が悪化し，前置増幅器が必要となるかもしれません。一方，トラブルの原因であったコモンモードノイズについてですが，このノイズを注視することはあまり行わない，というかみていないことが多いです。したがって，コモンモードノイズを由来とするノーマルモードノイズで異常が発生していることに気付くのが遅れる場合があります。このコモンモードノイズ除去には差動入力にすることが教科書的回答ですが，差動増幅器のグラウンドに対する入力耐電

圧は差動増幅器が使用している電源電圧程度であり低い場合が多いです。そこで，グラウンドアイソレーション（接地線を開ループにする）にもなる絶縁増幅器の登場となります。入力のグラウンドに対する耐電圧は高いです。しかし，高帯域の既製品の種類は少ないです。低周波帯域用であれば自作可能ですが，絶縁電源をどうするかが問題となります。電池交換が煩わしいですが，電池駆動も一つの手です。絶縁増幅器は設置場所を考えれば前置増幅器にもなり，一石二鳥です。

さて，その後の話です。実験装置を新設することになり，設計時にいろいろな方針を定めましたが，その中の一つ，機器間の信号線をどういう方法で結線するかを策定しました。「機器はすべて一点アースとし，グラウンドループを作らない」です。具体的な対策としては「計測器からのアナログ信号線はすべて絶縁増幅器によりグラウンドアイソレーションする。制御機器からのデジタル信号線はパルストランス，光ケーブル，フォトカップラによりすべてグラウンドアイソレーションする」ということです。このような対策のおかげで耐ノイズ性が格段に向上し，結果は非常に良好でした。ところがある時，ある時間帯だけ機器が誤動作する事態が発生しました。原因をいろいろ調査しましたがなかなか発見できず，半ば諦めていた頃，なんと，トラブルが発生する時間帯になるとほんの小さな隙間から朝日が機器に差し込むことがわかりました。隙間から漏れた朝日が保護カバーをつけ忘れた光ケーブル入力端子にあたって，誤動作するという珍事でした。（北島純男，東北大学工）