

古い産業用機械の故障解析

—製造メーカーにも保守体制が残っていない古い機械修理への挑戦—

突然製造装置が止まってしまった

操業中に急に製造装置が止まってしまったとしたら大問題です。しかも、あまりに古くて、製造メーカーですら修理できないとしたら、どうでしょう。ここで紹介する内容は、まさにその典型例であり、手探りで故障解析を行い、復旧させるまでの経過記録です。

どんな機械なのか

この装置は、丸鋸の歯を自動研磨する装置で、片面用と両面用の2機種があります。片面用は、鋸歯を裏返して取り付け直し鋸歯の片面ずつ研磨するもので、両面用はその必要がありません。どちらも20数年前のドイツ製で、すでに保守体制は廃止されていました。今回故障したのは、片面用(図1)でした。



図1 丸鋸自動研磨機

どこが壊れたのか

装置は機械部分と制御用の電子回路によって構成されています。そこで、どちらが故障しているのかを切り分ける必要があります。

この工場には今回故障した片面用1台のほかに、両面用が2台ありました。また、『どちらも電源投入時の準備動作は同じです』という企業技術者の意見をもとに、電子回路を入れ替えてみるという大冒険を行いました。その結果、電子回路側に原因があることが判明しました。

解析は手探り状態

幸いなことに、両面用の装置には、センサ/アクチュエータの接続図とシーケンス図が資料として残されていました。両面用は片面用の機能を含み、さらに機能が追加されている筈だ！と勝手に決め付け、解析法を検討しました。

電子回路は、シーケンスコントローラの簡易型でした。そこで、片面用と両面用のROMの記憶内容を比較検討することにしました。

その結果、1ビットだけが異なっているケースが多いこと(図2)、またビット位置1に関して、両面用が0なのに対して片面用が1であるケースが2,032個と際立って多いこと(図3)などが判明しました。

このほかにも、論理矛盾を取り除くなどの専門的な解析を組み合わせ、ROM内容の修正を試みました(詳細は参考資料を参照)。

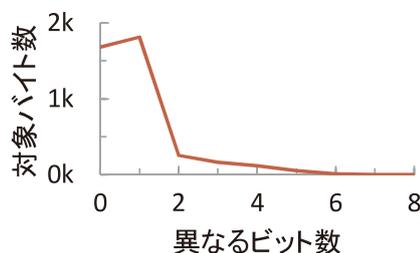


図2 異なるビット数での相違

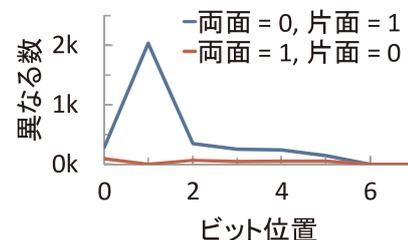


図3 ビット位置での相違

前線復活

修正したROMを工場に持ち込み、恐る恐る電源を投入したところ、基本動作はほぼ復活していることが確認できました。その後、前線復活したことは、言うまでもありません。

【参考資料】武田、産業用制御システムの設計・仕様記述の標準化動向、電気学会電子・情報・システム部門大会資料、TC2-4、2008.8

研究開発部第一部 情報技術グループ <西が丘本部>

坂巻佳壽美 TEL 03-3909-2151 内線 480

E-mail : sakamaki.kazumi@iri-tokyo.jp