

計装豆知識



電気伝導率計のはなし

オームの法則

電気関係の基本的な法則として、「オームの法則」があることは良く知られています。たとえば図1に示すように、電池に電球をつなぐと電球に電流が流

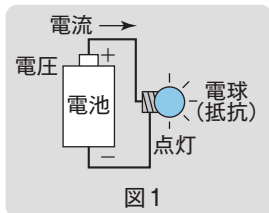


図1

れて、電球は点灯します。

このとき、電球がもつ電気抵抗 (単位: Ω オーム) に対し、電流 (単位: A アンペア) を流そうとする

電池の+、- 端子間の電位差を電圧 (単位: V ボルト) といい、電圧 (V) = 電流 (A) × 抵抗 (Ω) という数式で、この関係を示したのが「オームの法則」です。

水溶液に電流を流す

オームの法則は、抵抗体が固体でも液体でも成り立ちます。図1での電球の代わりに2枚の金属板を水溶液に浸した状態を示したのが図2です。図1での電球と同様に、水溶液には電流が流れます。電荷をもった物質 (イオン) が移動することによって、電流が流れます。電解質の水溶液ではイオンが生じ、これが電流の運び手になります。たとえばNaCl (塩化ナトリウム: 食塩) は、Na プラスイオンとCl マイナスイオンになって、2枚の金属板の間を移動するため電流が生じます。水溶液に浸した2枚の金属板を電極といいます。オームの法則に基づいて、電圧が一定であれば、電極間の抵抗が小さくなると流れる電流は大きくなります。溶解している電解質の量が多いほどイオンの数が増える、すなわち電流の運び手が増えるため、電極間の抵抗は小さくなります。したがって、2枚の電極間に一定の電圧を加えて、流れる電流を測定すれば、水中のイオンの数が多いか少ないかを知ることが

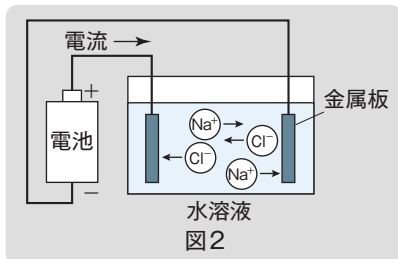


図2

できます。

$$R = \frac{L}{S} \frac{1}{\kappa}$$

という関係が成り立ちます。

L: 電極間の距離 (m) S: 電極の面積 (m²)

κ: 電気伝導率 (m/s)

電気伝導率計

電気伝導率は、抵抗率 (Ω・m) の逆数であり、単位はS/m (ジーメンズ/メートル) で示されます。その値は、電気の通しやすさを示しています。

水溶液での電気伝導率は水質の良否を判断する指標であり、測定が簡単なことからいっても大切な測定項目として取り扱われています (表1 参照)。表1は

様々な水および水溶液の電気伝導率と抵抗率を示しています。純粋な水は絶縁体であり溶解する様々な電解質とその量により、電気伝導率が大きく変化することがわかります。

表1 試料溶液と電気伝導率の関係

| 電気伝導率 (μS/cm) | 抵抗率 (Ωcm) | 種類 | 用途 |
|-------------------|-----------|-----------------------------|--------------------|
| 0.01 | 100M | 超純水 | 原子力発電用 半導体工業用 |
| 0.1 | 10M | 蒸留水 | 化学薬品工業用 繊維パルプ用 |
| 10 | 100k | ボイラ水 | 造水プラント用 |
| 100 | 10k | 自然水 水道水 | 工業用水用 |
| 1000 | 1k | 食塩水 | 廃水用 |
| 1×10 ⁴ | 100 | 海水 | 造水プラント用 |
| 1×10 ⁵ | 10 | 強電解質溶液 (高電気伝導率 腐食性溶液) | 硫酸 塩酸 カセイソーダ |

電気伝導率測定用の電極は、2枚の金属板を平行に配置した単純な形状だけでなく、用途に応じて様々な形状のものがああります。図3は、電極を同芯状に配置して、配管継手などにネジ込むようにしたプロセス用電気伝導率計の電極構造を示しています。

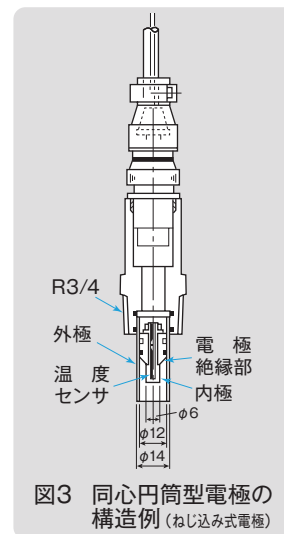


図3 同心円筒型電極の構造例 (ねじ込み式電極)

【斉藤 誠：東亜ディーケーケー (株) 商品開発部】