

水化学部会 第13回定例研究会

オンライン化学センサーによる
プラントの水質管理例

平成23年6月

オルガノ株式会社

開発センター 第一開発部

本日の内容

- オンライン化学センサーの種類
- 各種センサーの特徴
- 薬品濃度制御システム(オルチェイサー)の紹介

系統水中の薬品濃度をリアルタイムで 監視・管理するためには...

- プロセス計器の指示値から換算して濃度を管理
... 電気伝導度でのAVT薬品濃度管理など
- 化学分析装置で化学的濃度を測定して管理
... イオンクロマト、シリカ計などの分析機器を
オンラインで使用して濃度を測定
- 濃度を直接測定できる計器で濃度管理
... ナトリウムイオン電極など

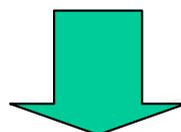
～ プロセス計器の開発例 ～

カチオン導電率測定用 電気脱塩式カチオン除去装置

電気脱塩式カチオン除去装置開発の経緯

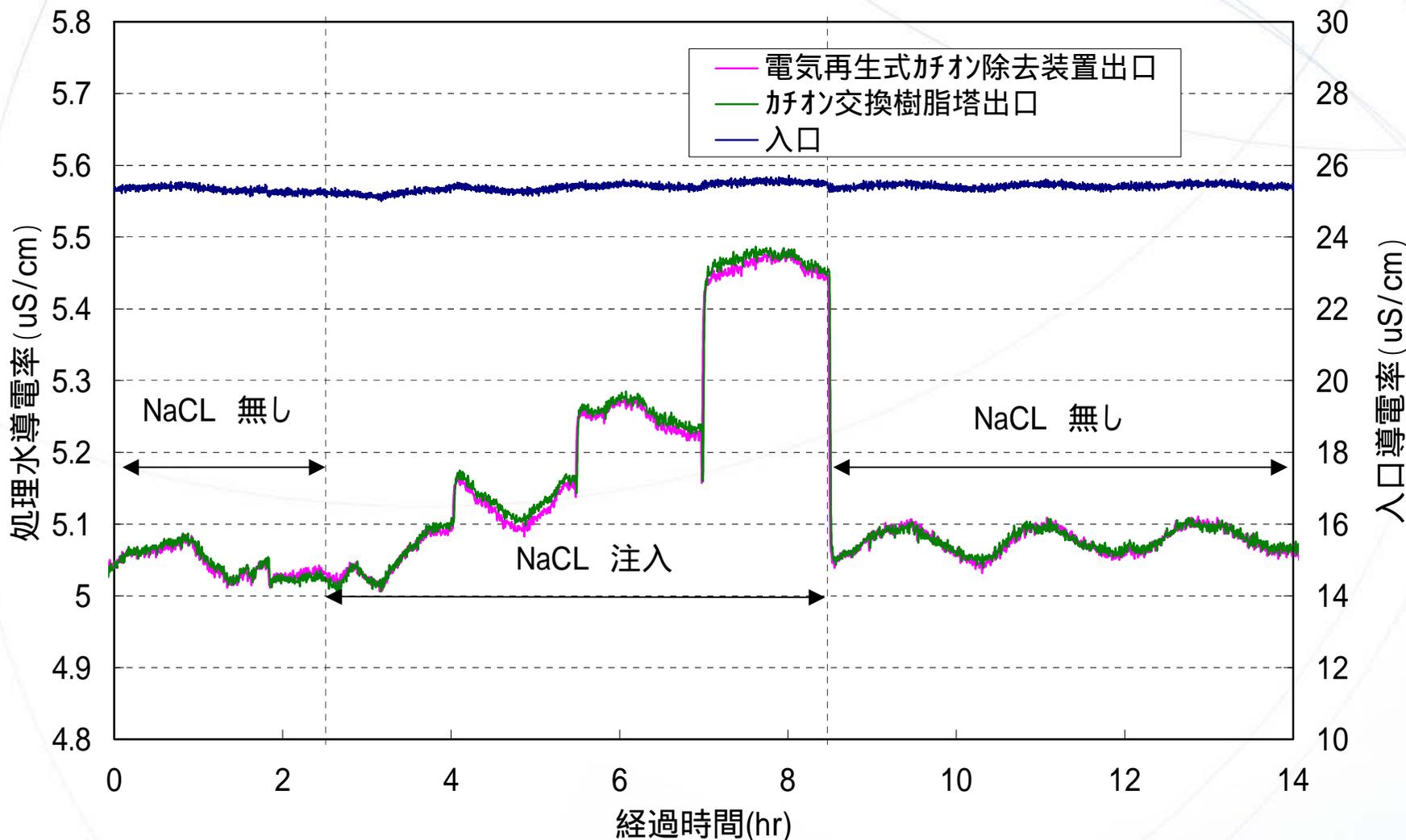
< 従来法の課題 >

高pH運用 (pH9.8) が主流になり、従来のカチオンパス (カチオン交換樹脂を充填したカラム) では運用が困難。



< 電気脱塩式カチオン除去装置を開発 >

- カチオン交換樹脂カラムのメンテナンス (交換、再生他) が不要。
- 高pH条件 (pH9.8) でも連続処理が可能。
- コンパクトな脱塩セルでカチオン成分をほぼ完全に除去可能。



- 高pH条件下でも従来法(カチオン交換樹脂カラム)と同等の除去性能を示す。

～ プロセス計器の開発例 ～

プロセスイオンクロマト

プロセスイオンクロマト (PIC) の設置例

2次系のイオン種を全自動、リアルタイムで測定。



< 特徴 >

- ・ サンプリング8カ所を自動切り替えて測定。
- ・ 濁質除去用フィルタを装備。
- ・ 3ヶ月メンテナンスフリーで連続測定可能。
- ・ 溶離液の調整、イオンクロマトの校正を全自動で実施。

< 2000 EPRI Workshop より引用 >

火力プラントを中心に実績

2000 EPRI Workshop 発表資料より引用

Amb.200CT / IRA900

Na 2.0ppb (at NH4 Form)

Cl 0.3ppb (at NH4 Form)

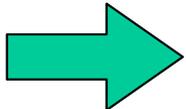
SO4 1.0ppb (at H Form)

Amb.XT1006CP / IRA900CP

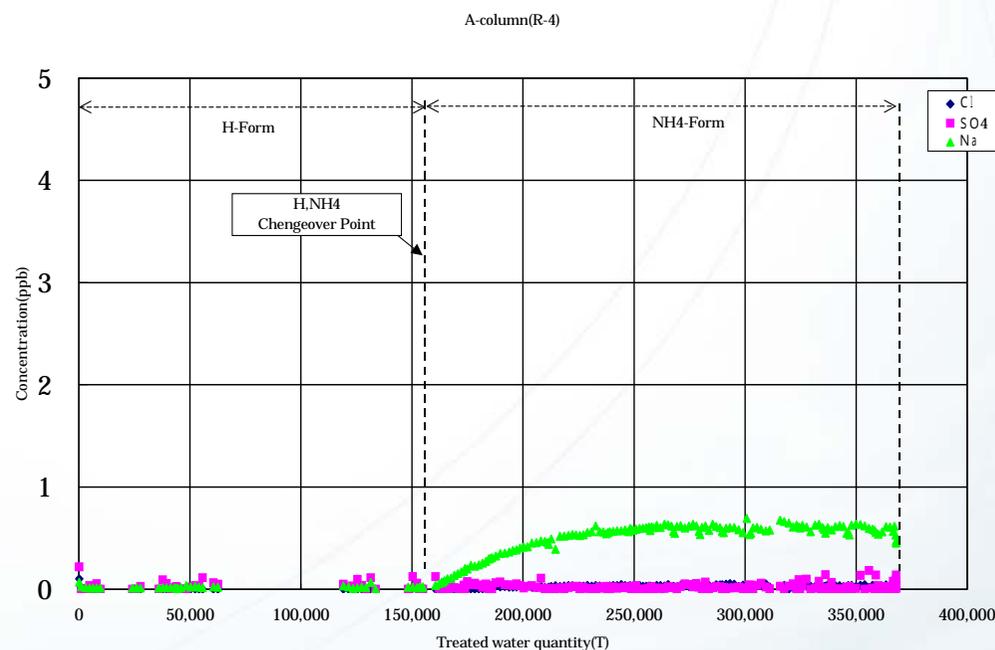
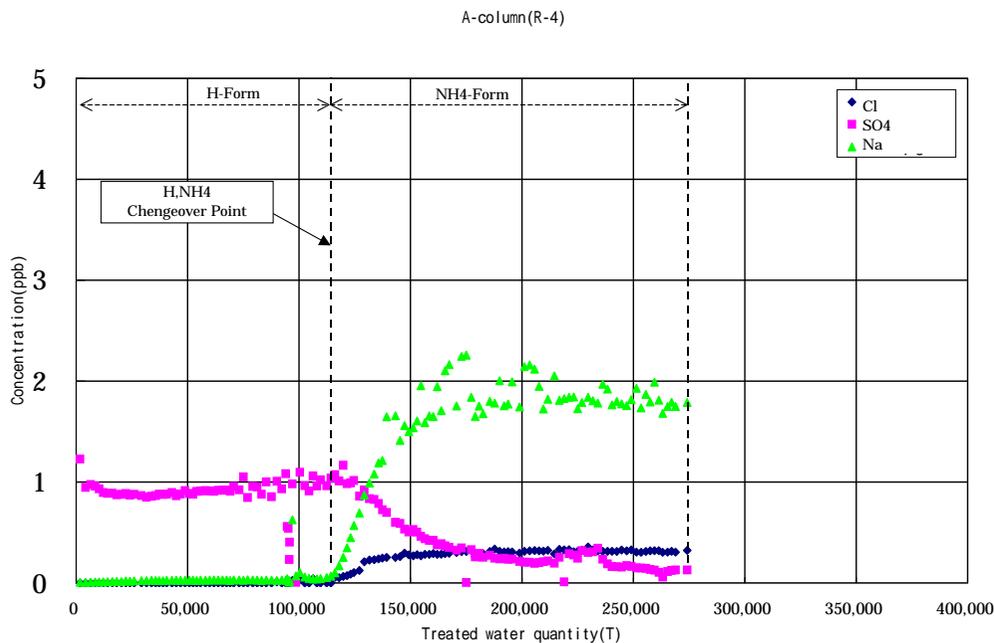
Na 0.5ppb (at NH4 Form)

Cl <0.01ppb (at NH4 Form)

SO4 <0.05ppb (at H Form)



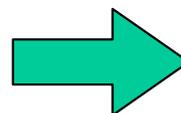
Same system



2000 EPRI Workshop 発表資料より引用

Amb.200CT / IRA900

Na 2.0ppb (at NH₄ Form)



Amb.XT1006CP / IRA900CP

Same system

Na 0.5ppb (at NH₄ Form)



Ran between 1996 to 1998

A lot of white scales



Ran between 1998 to 2000

Negligible white scales

~ プロセス計器の開発例 ~

リチウムイオン電極 および 薬品濃度制御システムの開発

リチウムイオンの特徴

リチウムイオン

- ・アルカリ金属(原子番号3): Na、K、等と同属
- ・自然界には鉱石に存在する
- ・イオン化傾向大きい 水中で Li^+ として存在し、安定した物質
- ・排水規制の対象外

リチウムの主な用途

- ・PWR 1次系のpH調整剤
- ・医薬品のトレーサー物質
- ・リチウムイオン電池

Liイオンの測定原理

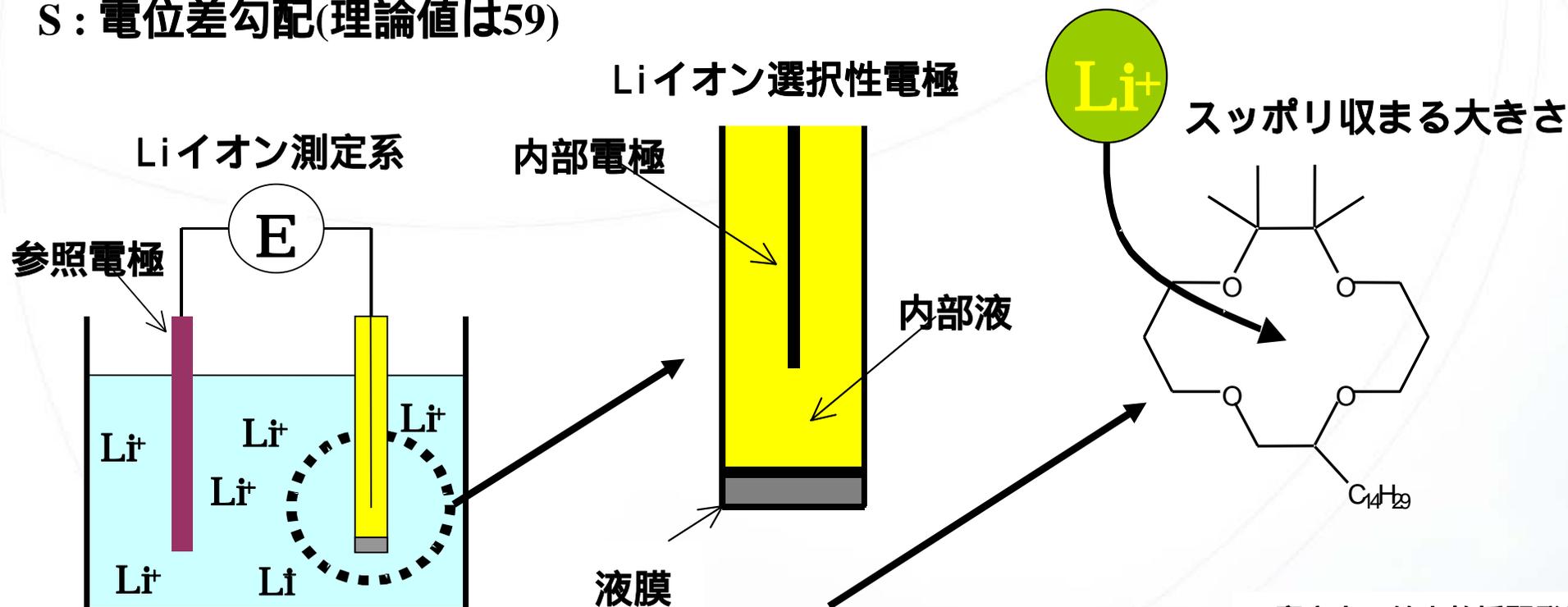
Liイオンの安価 & 簡便な測定方法 **イオン電極法**を採用
Liイオン選択性電極と参照電極間に生じる電位差E (単位mV)を測定

$$E = E_0 + S \text{Log} [\text{Li}^+]$$

E_0 : イオン電極に固有の値

S : 電位差勾配(理論値は59)

Liイオン選択性物質
(TTD-14-crown-4)

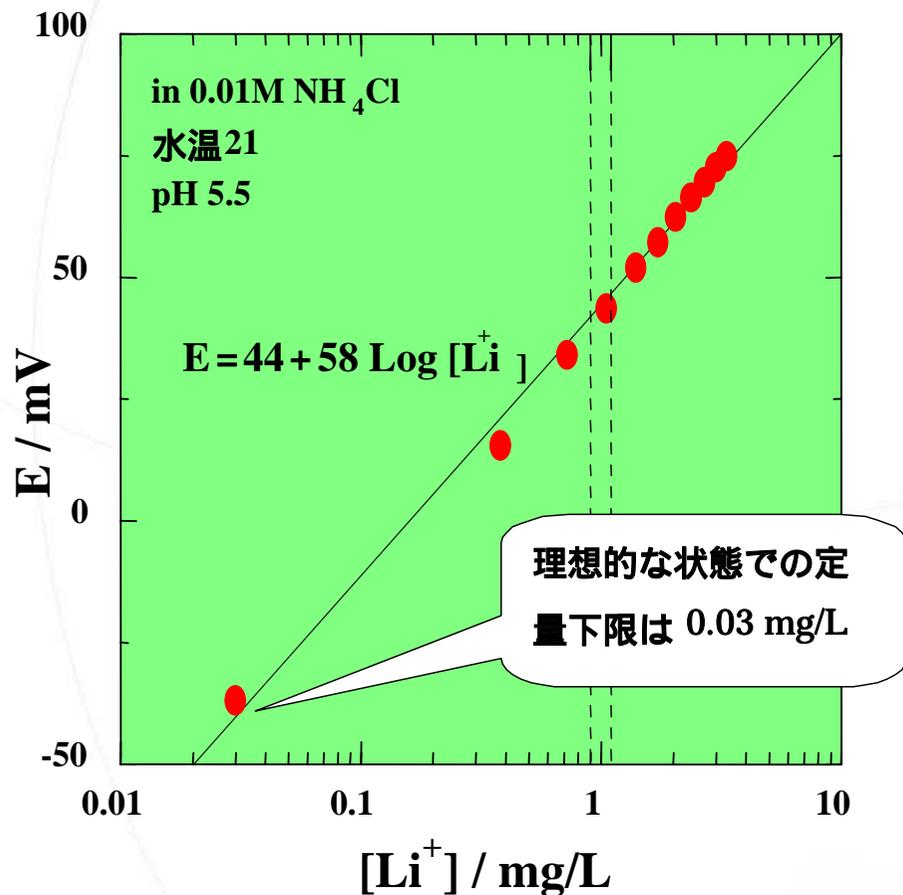


Liイオン選択性物質をポリ塩化ビニルで固定化した膜

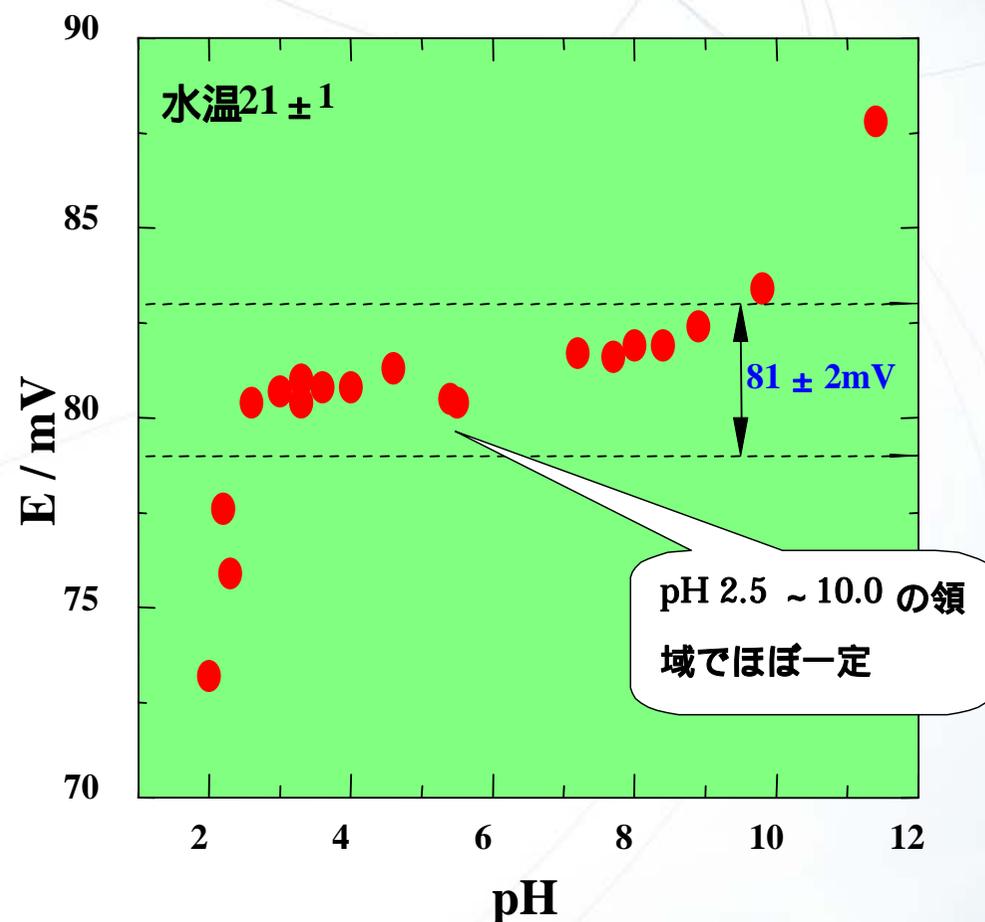
慶応大・鈴木教授開発品
特許第3307687号
(1992/8/31出願)

開発したLiイオン電極の性能

Li⁺応答 (検量線)



pH 依存性



$$E = E_0 + S \text{ Log } [\text{Li}^+]$$

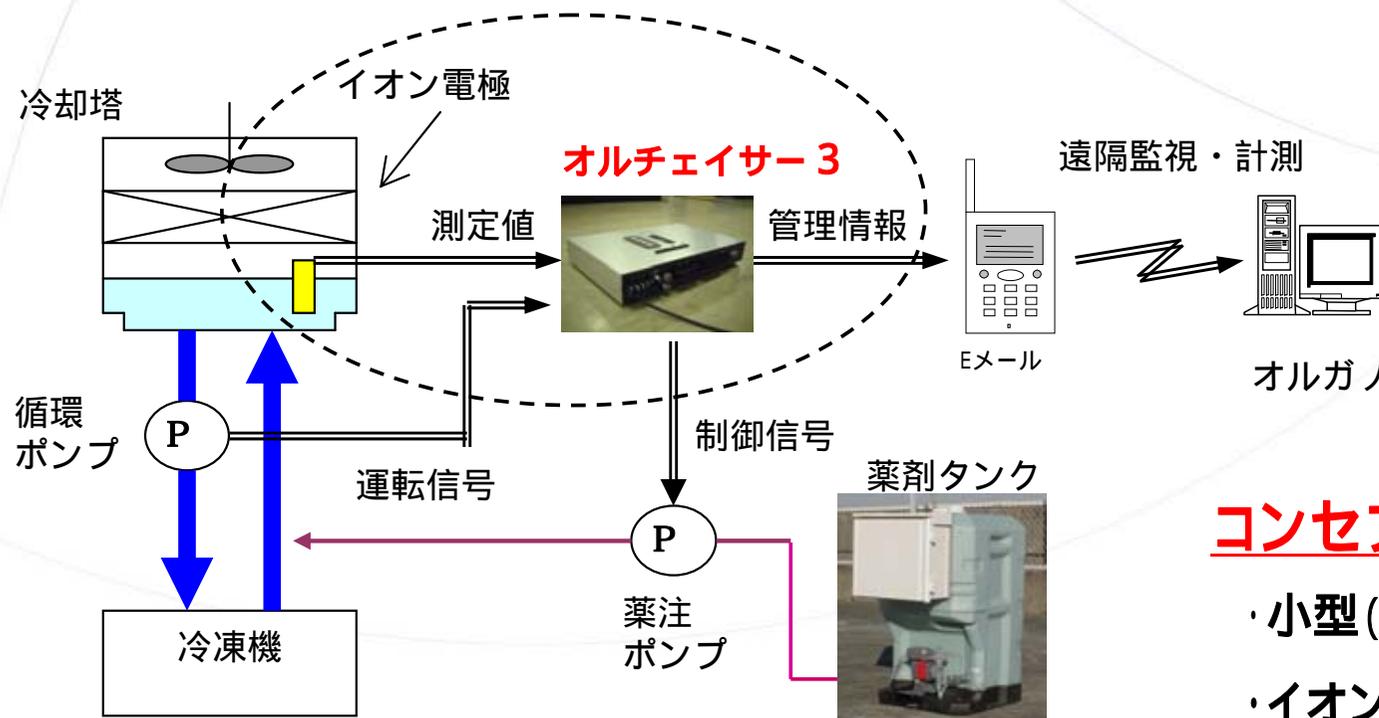
E_0 : イオン電極に固有の値

S : 電位差勾配(理論値は59)

リチウムイオン電極の用途

1. 薬注濃度制御システムへの適用事例紹介
2. PWR 1次系リチウムイオン濃度の連続監視モニターへの可能性検討

リチウムイオン電極の適用例 (薬注濃度制御システム)



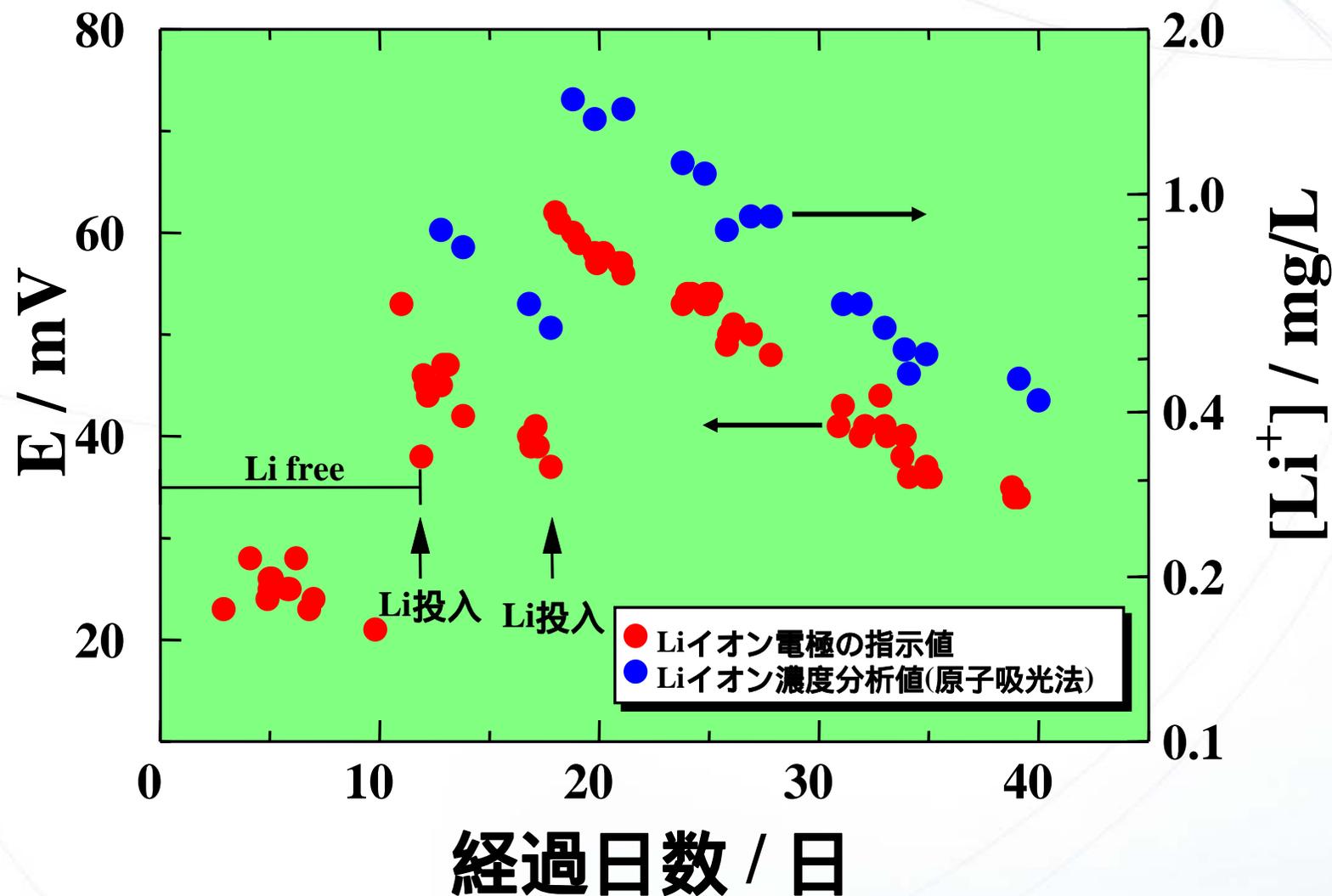
コンセプト

- ・小型 (360 × 230 × 60mm)
- ・イオン電極投げ込み式
- ・電源: AC100/200V
- ・薬注ポンプ出力 × 2 : AC100/200V
- ・データ保存可能 (約1万件)
- ・運転信号入力
- ・薬剤濃度アナログ出力
- ・遠隔監視・計測可能

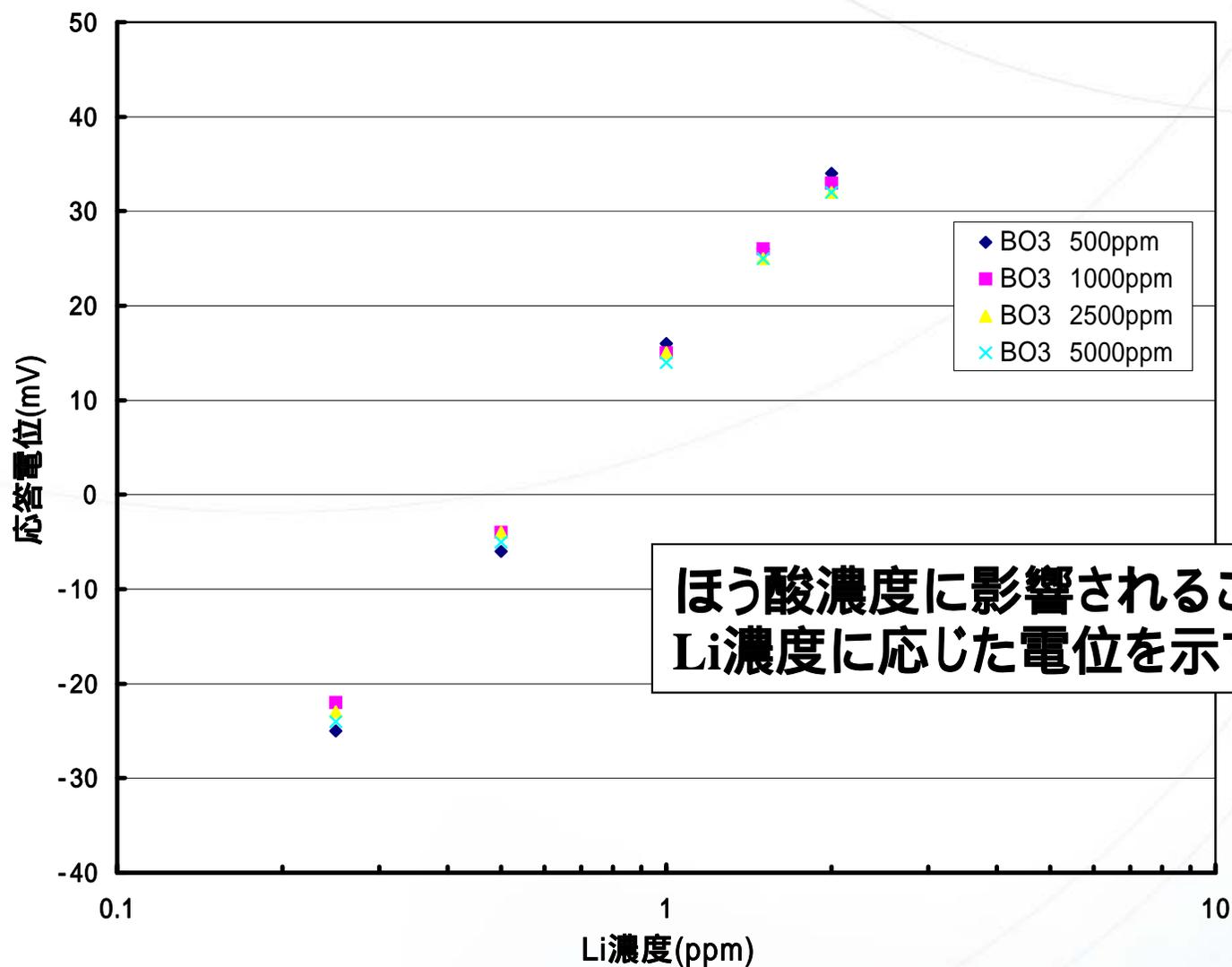


寿命 & 汚れ耐性 試験

場所: 開発センター屋上クーリングタワー



PWR 1次系リチウムイオン濃度の連続監視への可能性



ほう酸濃度に影響されることなく
Li濃度に応じた電位を示す。

ほう酸共存下におけるLi濃度測定結果

ご静聴ありがとうございました。