

携帯電話用リチウムイオン電池の LCA 分析

LCA analysis of a lithium ion battery for mobile telephones

○中村 亮^{*1)}、伊坪 徳宏^{1) 2)}

Ryo NAKAMURA, Norihiro ITSUBO

1) 武蔵工業大学 2) 産業技術総合研究所

*g0331165@yc.musashi-tech.ac.jp

1. はじめに

リチウムイオン二次電池は、他のタイプの二次電池と比べて、大きさや重さは半分程度で、機器の小型、軽量化、薄型化に貢献している。

環境側面で見ても、一次電池と違い、繰り返し使えるので省資源化に有用である。他にも二次電池の中で鉛やカドミウムを使用していないなど人体への影響も少ない。しかし、希少資源であるコバルトを使っているため、コストや、資源枯渇への影響が懸念される。そのため、コバルトをリサイクルすることによる環境負荷削減が求められる。これまでにリチウムイオン電池を対象とした LCA は複数の検討事例があるが、これらは自動車用のものが多く、携帯電話などの小型用の事例は少ない。本研究では携帯電話用の物を対象として行う事とした。特にコバルトの生産と消費に伴う資源枯渇への影響とそのリサイクルにおける環境影響を定量的に評価する事を目的とする。

2. 方法

2.1 評価対象

仕様：角型リチウムイオン電池、680mAh/3.7V

重量：23 g

正極：LiCoO₂(コバルト酸リチウム)

負極：カーボンブラック

電解液：LiPF₆(六フッ化リン酸リチウム)

リチウムイオン電池の構成素材は表 1 に示す。

2.2 分析方法と調査範囲

本研究ではリチウムイオン電池の環境負荷の算出に JEMAI-LCA Pro を使いインベントリ分析し、そして、インパクト評価では LIME を使用し、環境影響の統合化を行った。さらに、コバルトをリ

サイクルすることによる環境影響削減効果を算出する。システム境界については図 1 に示した。

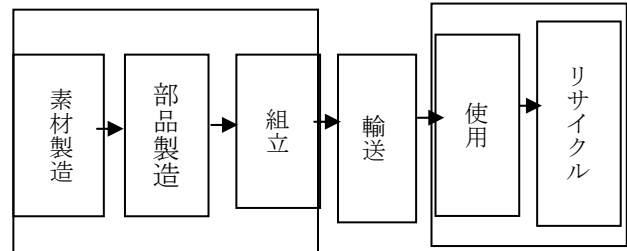


図 1 システム境界

表 1 リチウムイオン電池の構成素材¹⁾

純水	9.6g
コバルト酸リチウム	5.1g
アルミニウム	1.2g
PTFE	0.3g
電気銅	1.5g
カーボンブラック	3.1g
ポリエチレン	1.0g
ニッケルめっき鋼板	5.8g
ニッケル	0.2g
ステンレス	0.7g
ポリプロピレン	0.5g
LiPF ₆	0.4g
エチレンカーボネート	2.4g

2.3 評価条件

ここでの製造は素材製造、部品製造、組立の段階を指す。使用は携帯電話の平均寿命である 1.5 年の使用電力 0.37kWh とする。廃棄・リサイクルは、平成 15 年の電池の回収率である 21% をリサイクルとし、残りを埋め立て処理したものである。

3. 結果

3.1 リチウムイオン電池の環境負荷

[製造]CO₂ : 2.81E-01kg NO_x : 4.97E-04kg

SO₂ : 1.51E-04kg

[使用]CO₂ : 1.53 E-01kg NO_x : 6.28E-05kg

SO₂ : 4.61E-06kg

[廃棄・リサイクル]CO₂ : 1.23E-02kg

NO_x : -6.55E-05kg

SO₂ : -1.19E-05kg

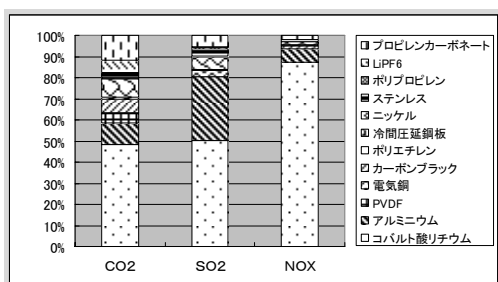


図2 製造段階における素材別排出割合

インベントリ結果から製造段階の負荷が最も大きい。図2で示すように製造段階でもコバルト酸リチウムの占める割合が大きい。特にNO_xではほとんどがコバルト酸リチウムによる排出である。

3.2 リサイクル率による比較

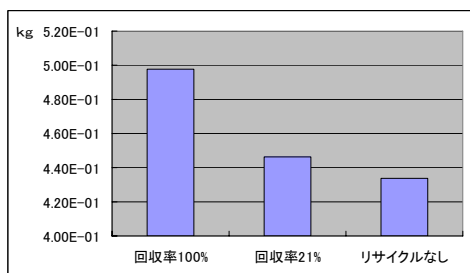


図3 リサイクル率による比較 (CO₂)

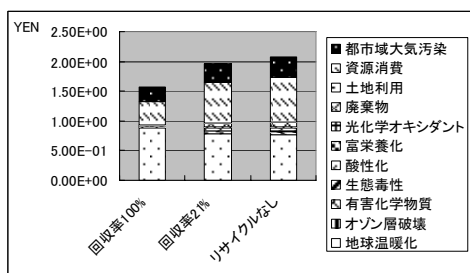


図4 リサイクル率による比較 (インパクト結果)

図4において図3でのCO₂の負荷が地球温暖化に影響しており、リサイクルをする方が影響は大きい。しかし、資源消費の面で、リサイクルをした方が、影響を減らせるので、トータルで見ると、

リサイクル効果はあるといえる。

3.3 燃料電池²⁾との比較

携帯電話用という事で、将来的に実用が検討されている燃料電池と比較を行う。機能単位は、10kWh消費するまでの環境負荷とした。

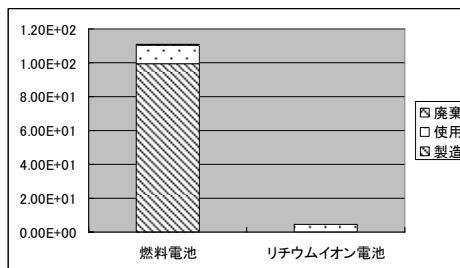


図5 燃料電池との比較 (CO₂)

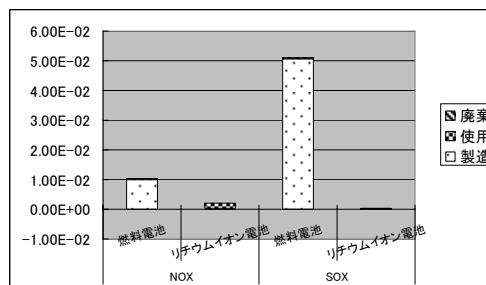


図6 燃料電池との比較 (NO_x, SO_x)

図5、6より、CO₂、NO_x、SO_x全てでリチウムイオン電池の排出が少ないという結果になった。

4. まとめ

リチウムイオン電池において、最も環境負荷が大きいのはコバルト酸リチウムである。そこで、コバルト酸リチウム製造で使用される酸化コバルトをリサイクルしたところ、統合化の結果では、環境負荷削減効果が見られた。燃料電池との比較においても燃料電池 290 g、リチウムイオン電池 23 g と重量に差はあるものの、環境負荷は大幅に低い。しかし、燃料電池が今後、軽量化され、カートリッジの使用本数を減らすことが出来れば、逆転する可能性もある。

5.参考文献

- 1) LCA 日本フォーラムデータベース
- 2) 鈴木重治 胡勝治「LIME を用いたマイクロ燃料電池の環境影響評価」