



携帯電話用リチウムイオン電池のLCA分析

LCA analysis of lithium ion battery for mobile telephones

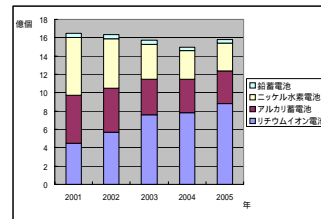
中村亮*1)、大内昂輔1)、湯龍龍1)、伊坪徳宏1) 2)

1) 武蔵工業大学, 2) 産業技術総合研究所



背景・目的

近年、IT技術の向上による携帯電話やパソコンなどのモバイル機器の普及によって、リチウムイオン電池も電池市場でシェアを高めており、最も注目されている電池である。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い。



二次電池の生産個数の割合

環境側面

- 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。
- 同じ二次電池の中で鉛蓄電池に使用されている鉛や、ニカド電池に使用されている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。
- 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。

以上のような背景からこれまでは評価されていない携帯電話用のリチウムイオン電池について評価し、特にコバルトの生産と消費に伴う資源枯渇への影響を評価しコバルトのリサイクルにおける環境負荷削減効果を評価する

対象製品と調査範囲

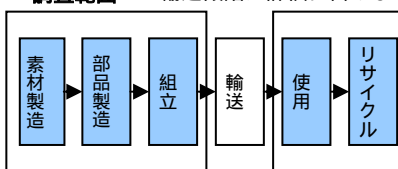
対象製品

- 仕様：角型リチウムイオン電池
680mAh/3.7V
- 重量：23g
- 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)

素材構成比

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
合計	23g

調査範囲



リサイクル方法は浮遊選鉱法を利用した廃リチウムイオン電池から酸化コバルトを再利用するシナリオを採用した。

輸送段階は評価に含めない

使用段階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。

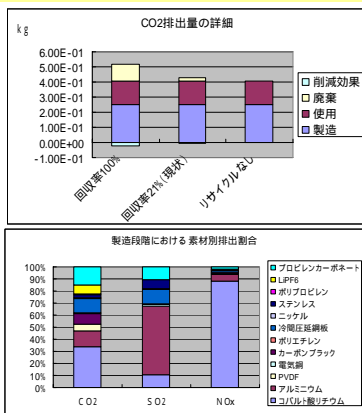
リサイクル段階は

- 回収率21% (現状)
 - 回収率100%
 - 全て埋め立て処理すると仮定
- 以上の3つの場合のシナリオを比較した。

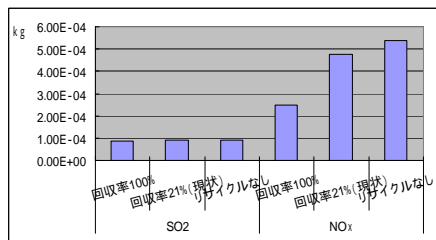
インベントリ分析

計算方法

本研究はJEMAI-LCA Proを用いてインベントリ分析を実施した。インパクト評価はLIMEを使用した。データはLCA日本フォーラムのデータをベースとし、論文やヒヤリングで収集した。



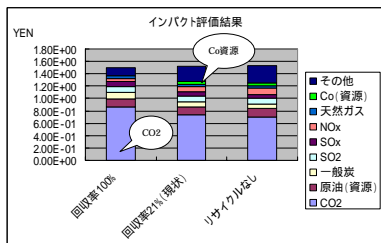
CO₂の排出で最も多いのは製造段階であり、中でもコバルト酸リチウム製造の割合が大きい。CO₂排出量はリサイクルするほど増えるという結果になった。それはリサイクル時に排出されるCO₂が酸化コバルトのリサイクルによって削減されるCO₂を上回ってしまうからである。



NO_xとSO₂はリサイクルすればするほど排出量が減っているという結果になった。リチウムイオン電池の環境負荷を減らすにはリサイクル時のCO₂排出の削減が必要である。

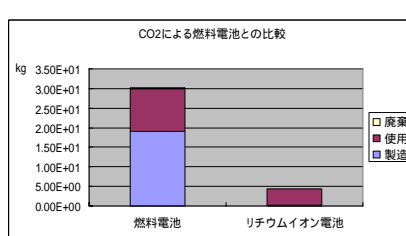
主に使用されている化石燃料	酸化コバルトをリサイクルすることによる削減効果	リサイクル時の電力使用に伴う環境負荷
石炭、原油、天然ガス		天然ガス、原油
量	-3.9E-03t	2.7E-01kWh
CO ₂	-2.09E-02t	1.11E-01kg
NO _x	-3.8E-04t	4.68E-03kg
SO ₂	-4.7E-05t	3.38E-03kg

インパクト評価



インパクトの結果はCO₂の排出量増加とNO_xや廃棄物などの削減によって、ほぼ横ばいである。酸化コバルトを電池にリサイクルする方法はまだ、発展途上であり、リサイクル段階の研究、発展が必要である。

燃料電池との比較



機能単位は胡さんらの論文にある10kWh消費するという設定で行った。論文では本研究より消費電力が多く設定されていたため、リチウムイオン電池の使用段階が大きくなっている。しかし、リチウムイオン電池の方が少ない。これは燃料電池の白金の影響が考えられる。

結論

- リサイクルすることによって、削減される酸化コバルト製造時のCO₂より、リサイクルする際に排出されるCO₂の方が多くなってしまふのでリサイクル時のCO₂を削減することが環境負荷削減に繋がる。
- 本研究ではリサイクルは酸化コバルトのみだったが、他にも炭酸リチウムなどもリサイクルできれば、される環境負荷削減が見込める。
- 燃料電池との比較においても燃料電池290g、リチウムイオン電池23gと重量に差はあるものの、リチウムイオン電池の方がCO₂排出量は少ない。
- 燃料電池はまだ開発中であり、研究も現在積極的に行われているため、今後、軽量化され、白金の使用量が減らすなど燃料電池の製造工程の負荷を減らすことが出来れば、逆転する可能性もあるが、現時点ではリチウムイオン電池の優位である。