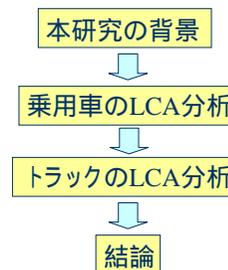


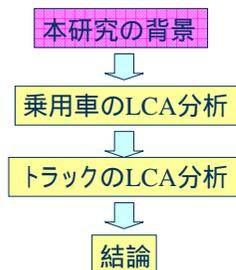
CFRPによる軽量化トラックのLCA

10783 福山 哲士

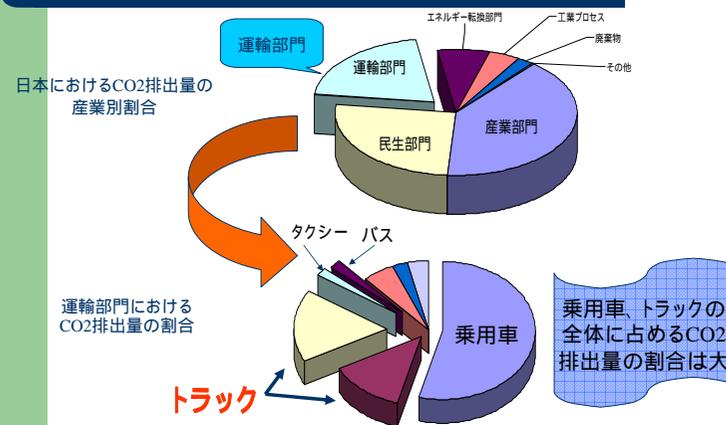
発表の順序



本研究の背景



本研究の背景



自動車の省エネ技術

動力の改善 (燃料電池、ハイブリッド)

燃費の改善

車体の軽量化 アルミ、マグネ、ハイテンは
リサイクル後に問題がある。



本研究ではCFRPを用いた車体の
軽量化に焦点をあてる。

本研究の目的

CO2排出やエネルギー使用をより合理化するために乗用車・トラックのどちらに軽量化を適用することが効果的であるかをLCA的に考える。

具体的には、トラックの軽量化のほうが環境負荷低下に役立つと思われるが、トラックの軽量化では積載荷物は軽量化されない。その点を考えるとどちらを軽量化するのが効果的か。

また、トラックの総走行距離などのデータに関して考え直す。

乗用車のLCA分析

本研究の背景



乗用車のLCA分析



トラックのLCA分析



結論

LCAとはなにか

「製品のゆりかごから墓場までの
環境影響を評価する手法」

本研究でのLCA

機能単位

軽量化自動車一台でのエネルギー消費量およびCO2排出量

総輸送トンキロ一定での国内のエネルギー消費量、CO2排出量

システム境界

素材製造、部品加工・組立、走行

(廃棄・リサイクルは全体に対する割合が小さいので無視)

CFRPの原単位

現在知られているCFRPの原単位 → 460MJ/kg FIなどに用いられている

将来(実用的な)CFRPの原単位 → 230MJ/kg

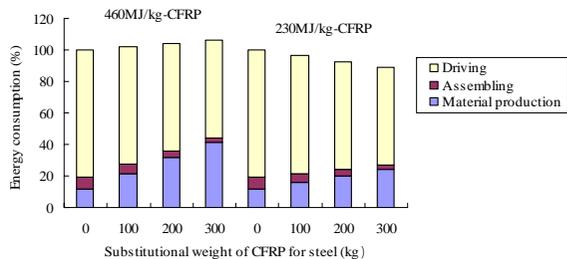
理由

- ・生産の合理化
- ・マトリックス樹脂の変更
- ・成形方法の変更
- ・炭素繊維含有率の変更

乗用車のLCA (前提条件)

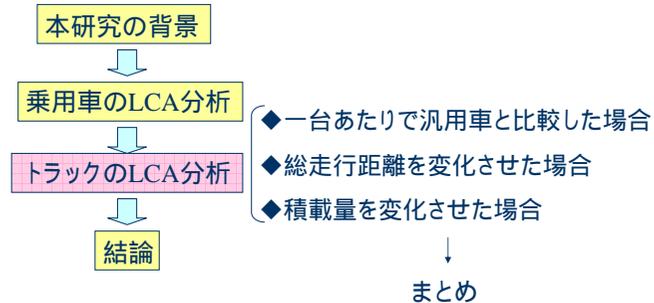
- 車体重量 1,287kg 軽量化する部分 600kg
- 10万km走行
- 燃費 11km/L (ガソリン使用)
- 部品加工・組立段階 鉄100kg減 エネルギー消費量・CO2排出量10%減
- 走行段階の燃費は車重量に反比例
- 鉄100kgをCFRP50kgで代替可能

乗用車のLCA (結果)



現在のCFRPの原単位ではエネルギー消費量は増加
 将来のCFRPの原単位ではエネルギー消費量は減少
 現段階では導入は難しい!

発表の順序



トラックのLCA (前提条件)

	Vehicle weight (t)	Maximum load (t)	Loading ratio (%)	Fuel consumption (km/L)	Driving distance (km/L)	Life (year)
Large	8	10	50	4	35	10
Midsized	4	4	50	6	30	10
Small	2.4	2	15	8	5	10

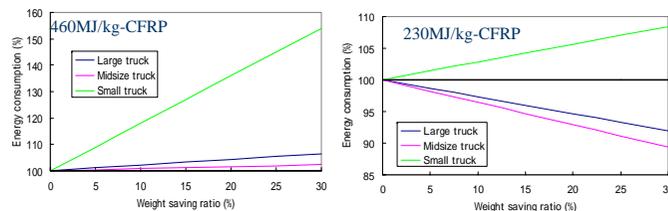
これらのデータは自動車会社からのヒアリング結果が国内のCO2排出量・石油消費量・総輸送トンキロなどの統計データと辻褃が合わなかったため、統計量から推定したものである。

トラックのLCA (前提条件)

parts(system)	weight of 1500cc car	weight percent	weight of 4t truck	weight percent
reducible	560.74	51.96	2,131.33	59.19
reducible by ripple effect	282.55	26.18	1,140.32	31.67
others	235.97	21.86	329.09	9.14
sum	1079.26	100.00	3,600.74	100

- 上表から車体重量の60%をCFRPによって代替することが可能 (車の各種部材の構成比などから)
- 部品加工・組立段階 車重の10%CFRPに代替 エネルギー消費量・CO2排出量 10%減
- 燃費は積載状態での車両総重量に反比例する

トラックのLCA結果(一台あたり)



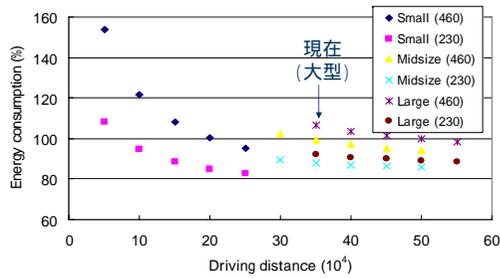
現在の原単位では環境負荷を小さくすることはできない。
将来的にも小型トラックは環境負荷が小さくならない。
一台あたりでみるとトラックのCFRPによる軽量化は有効ではない

総走行距離のみを変化

年間走行距離を変えずに使用年数を変化させた場合を考える。

なお、現行のトラックが同距離走行したときの環境負荷を基準値100として比較する。

総走行距離のみを変化



総走行距離のみを変化

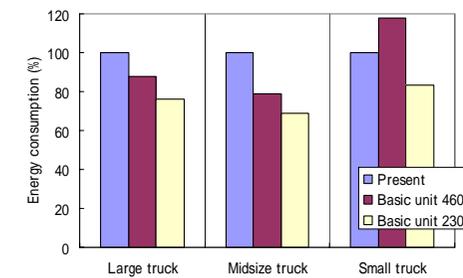
- 総走行距離をのばすだけで軽量化の効果をあげるのは難しい。
- CFRPは生産技術が確立されてないので原単位を大幅に下げることが可能。
現在の総走行距離でも環境負荷を小さくできるような原単位
 大型 350MJ/kg-CFRP
 中型 400MJ/kg-CFRP
 小型 150MJ/kg-CFRP
 → 大型トラック、中型トラックに関しては
 近々、目標となる原単位達成可能！！

積載量を変化

トラックは荷物を運ぶことが目的
↓
 一台あたりの積載量が増えれば
 トラックの台数は少なくなる
↓
 各種トラック全体での環境負荷を
 考える

国内総輸送トンキロは一定と考える。

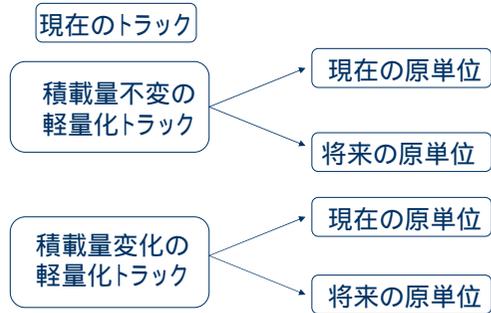
積載量を変化



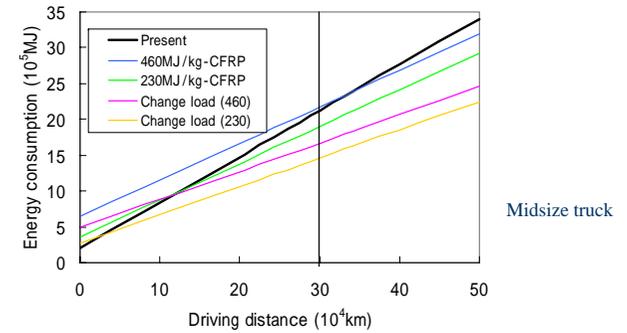
現在
大型・中型
環境負荷低減

将来
すべてで
環境負荷低減

まとめ



まとめ



まとめ

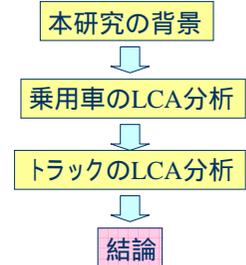
環境負荷が汎用のものを下回るためには

CFRPの製造原単位を下げ、トラック製造時の環境負荷を小さくする。

CFRPの軽量化トラックの一台あたりの積載量を増やしトラックの台数そのものを減らす。

長距離走ることによって軽量化トラックの燃費の利点を生かす。

結論



結論

- 一台あたりで比較した場合、乗用車、トラックともにCFRPの軽量化技術は今の段階(航空機、F1用のCFRP)では効果が期待できない。
- 積載量を考慮にいった場合、大型、中型トラックにはCFRPによる軽量化技術は今の段階でも10%・20%エネルギー消費量(CO2排出量)の削減に貢献する。
- 将来的に軽量化技術を広めるためには、CFRPの製造原単位をさげる、一台の総走行距離を増やす、一台あたりの積載量を増やす、という3点が有効である。
- 個々の企業のLCA分析の結果は実際と大きくずれることがあるので注意が必要である。

付録

No.	部位(システム)	1500cc乗用車 修正重量(kg)	重量%	4tトラック	重量%
1	エンジン	159.17	14.75	578.32	16.06
2	トランスミッション	64.27	5.96	421.89	11.72
	フレーム		0.00	625.12	17.36
3	ブレーキ、ステアリング	204.49	18.95	598.55	16.62
4	座席	185.43	17.18	191.06	5.31
	キャブ		0.00	264.46	7.34
5	ボディ	356.25	33.01	643.20	17.86
6	電装品	50.54	4.68	138.03	3.83
7	液類(ガソリン含む)	59.11	5.48	140.11	3.89

自動車の構成比